

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE**  
**SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**



**TESIS**

**Aplicación de la metodología blanda de la dinámica de  
sistemas en el tratamiento de los residuos sólidos en el distrito  
de Chaupimarca Cerro de Pasco**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero de Sistemas y Computación**

**Autor: Bach. Ruth Esther MORY MORI**

**Asesor: Dr. Zenon Manuel LOPEZ ROBLES**

**Cerro de Pasco – Perú- 2019**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE**  
**SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**



**TESIS**

**Aplicación de la metodología blanda de la dinámica de  
sistemas en el tratamiento de los residuos sólidos en el distrito  
de Chaupimarca Cerro de Pasco**

**Sustentada y Aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Dr. Ángel Claudio NUÑEZ MEZA**

**PRESIDENTE**

---

**Mg. Herbert Carlos CASTILLO PAREDES**

**MIEMBRO**

---

**Mg. Oscar Cleverio CAMPOS SALVATIERRA**

**MIEMBRO**

## **DEDICATORIA**

**A Dios**, por sus bendiciones e iluminar mi camino dotándome de sabiduría para lograr uno de los grandes propósitos de mi vida profesional.

**A mis padres**, Felipe y Juana por su amor infinito, trabajo y sacrificio en todos estos años y por ser mi ejemplo.

**A mis hermanos**, Felipe, Elías, Flor, Sara y Estela por haberme brindado siempre su apoyo y amor incondicional en el transcurso de la carrera.

A mi pequeño Deyki, por ser la causa de mis alegrías.

## **RECONOCIMIENTO**

Expreso mis sinceros reconocimientos:

A la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión,  
particularmente a la Escuela de Formación  
Profesional Sistemas y Computación por haberme  
albergado en sus claustros universitarios y ser mi  
alma mater de formación profesional.

A todos los catedráticos universitarios de la  
Facultad de Ingeniería, Escuela de Formación  
Profesional de Sistemas y Computación por sus  
valiosas enseñanzas.

A mi asesor de tesis por su apoyo en la realización  
del presente trabajo de investigación.

## RESUMEN

Se da a conocer el presente trabajo de investigación “APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BLANDA DE LA DINÁMICA DE SISTEMAS EN EL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL DISTRITO DE CHAUPIMARCA CERRO DE PASCO”, debido a la necesidad de facilitar como aporte a las autoridades para su mejor toma de decisiones, en el tratamiento adecuado de los residuos sólidos en nuestro medio. Es por eso que se plantea el siguiente objetivo: emplear la metodología blanda de la dinámica de sistemas que permita el manejo eficiente de los residuos sólidos y así identificar y determinar las principales variables que influyen en el tratamiento progresivo de los desechos orgánicos e inorgánicos. Por lo que el tratamiento de los desechos se enfoca desde el pensamiento sistémico, para comprender y atacar el problema de los residuos sólidos. Donde los habitantes generan desechos como resultado de sus distintas actividades que realizan en su medio. El distrito de Chaupimarca necesita resolver este problema que cada día es más nocivo y tiende a crecer la acumulación de desechos conforme la población va incrementándose, además no hay un tratamiento previo ni planta de reciclaje, por lo que la contaminación sigue adelante. El modelo es de enfoque cualitativo, por ello en la hipótesis general más que para probarse ayuda a dar mayor entendimiento en el manejo adecuado de los residuos sólidos en nuestro medio, a través del modelo conceptual de tarea primaria confirmada y validada (MCTPCV) y la simulación de tendencia actual del manejo de los residuos sólidos, que ambos dan validez a la aplicación de la metodología blanda de la dinámica de sistemas (MBDS) en el estudio del manejo de los residuos sólidos, por otro lado se propone la interacción de acciones y políticas como educación ambiental y conciencia social para menguar este problema creciente, que llevados a la simulación del modelo con el software Stella se obtuvieron escenarios favorables respecto a la solución del

problema que se vería favorecida la población por tres razones baja contaminación, recalentamiento local y disminución de personas enfermas por contaminación de desechos. Las hipótesis específicas se revalidan utilizando la prueba estadística chi cuadrado, fisher, aunque no es necesario, por lo que se concluye que este estudio es válido y serviría como una guía hacia la alternativa de solución de este problema que afecta a toda la población del distrito de Chaupimarca.

**Palabras clave:** metodología blanda, dinámica de sistemas, residuos sólidos.

## ABSTRACT

This research paper is published “APPLICATION OF THE WHITE METHODOLOGY OF SYSTEM DYNAMICS IN THE TREATMENT OF SOLID WASTE IN THE DISTRICT OF CHAUPIMARCA CERRO DE PASCO”, due to the need to provide as input to the authorities for its Better decision making, in the proper treatment of solid waste in our environment. That is why the following objective is proposed: use the soft methodology of system dynamics that allows the efficient management of solid waste and thus identify and determine the main variables that influence the progressive treatment of organic and inorganic wastes. So the treatment of waste is focused from systemic thinking, to understand and attack the problem of solid waste. Where the inhabitants generate waste as a result of their different activities in their environment. The Chaupimarca district needs to solve this problem, which is becoming more harmful every day and the accumulation of waste tends to grow as the population increases, in addition there is no previous treatment or recycling plant, so pollution continues. The model is of a qualitative approach, therefore, in the general hypothesis, rather than being tested, it helps to give greater understanding in the proper management of solid waste in our environment, through the conceptual model of confirmed and validated primary task (MCTPCV) and the simulation of the current trend of solid waste management, which both give validity to the application of the soft methodology of system dynamics (MBDS) in the study of solid waste management, on the other hand the interaction of actions and Policies such as environmental education and social awareness to reduce this growing problem, which led to the simulation of the model with the Stella software, favorable scenarios were obtained regarding the solution of the problem that would be favored by the population for three reasons low pollution, local overheating and reduction of people sick from waste contamination. The specific hypotheses are revalidated using the chi-

square statistical test, fisher, although it is not necessary, so it is concluded that this study is valid and would serve as a guide towards the alternative solution to this problem that affects the entire population of the district from Chaupimarca.

**Keywords:** soft methodology, system dynamics, solid waste.

## INTRODUCCIÓN

El problema del recojo, almacenamiento y disposición final de los desechos es responsabilidad de toda la población, en los diferentes niveles de organización del distrito de Chaupimarca, desde el gobierno local hasta los hogares. Que, para llevar el adecuado tratamiento de los desechos orgánicos e inorgánicos, está en función al comportamiento y actitud del individuo y de la sociedad, generado por su conciencia social y el grado de educación que conlleva.

Al emplear la metodología blanda de la dinámica de sistemas en la organización del distrito de Chaupimarca, ayuda entre otros aspectos, establecer alternativas de solución de los desechos de manera sistémica (ver el todo, causas, efectos y consecuencias en el sistema en estudio) y contribuye a tomar estrategias para un manejo adecuado de los desechos sólidos, ayudando a que el comportamiento frente a este problema mencionado sea más eficiente por parte de los habitantes del distrito de Chaupimarca.

Para muestra la comuna provincial de Concepción, ha elaborado el proyecto Centro Ecoturístico y de protección ambiental Santa Cruz (CEPASC) con la única finalidad de dar un tratamiento y disposición adecuada a la basura, eliminando el foco de infección y contaminación ambiental y así Promover la educación ambiental y ecológica para la protección ambiental y evitar el desequilibrio ecológico; formar el factor social y generar capacidades locales, para definir y emprender el camino y el desarrollo sustentable.

Con el fin de generar y crear condiciones sociales, políticas y culturales que faciliten la ejecución de propuestas; innovar conocimientos y tecnología aplicable a las condiciones ambientales y sociales de la zona. Con el propósito de realizar un servicio de limpieza pública eficiente en la localidad de Concepción para proteger la salud de la población y mantener un ambiente agradable y sano.

De esta manera, es como un aporte para el desarrollo del trabajo que presenta la siguiente estructura.

CAPÍTULO I: Problema de Investigación

CAPÍTULO II: Marco teórico.

CAPÍTULO III: Metodología y Técnicas de Investigación

CAPÍTULO IV: Resultados y Discusión

El trabajo propone un tratamiento integral al problema de los desechos del distrito de Chaupimarca, que hace mucho tiempo se viene discutiendo en nuestro medio y que las autoridades de turno no hacen nada por ello, creando así el descontento y malestar de la población en el distrito de Chaupimarca. Espero con este trabajo estar contribuyendo a su solución

**LA AUTORA**

## **INDICE**

**DEDICATORIA**

**RECONOCIMIENTO**

**RESUMEN**

**ABSTRACT**

**INTRODUCCIÓN**

**INDICE**

### **CAPÍTULO I**

#### **PROBLEMA DE INVESTIGACION**

1.1.	Identificación y determinación del problema	1
1.2.	Delimitación de la investigación	2
1.3.	Formulación del problema	3
	1.3.1. Problema principal	3
	1.3.2. Problemas específicos	3
1.4.	Formulación de objetivos	3
	1.4.1. Objetivo general	3
	1.4.2. Objetivos específicos	3
1.5.	Justificación de la investigación	4
1.6.	Limitaciones de la investigación	5

### **CAPÍTULO II**

#### **MARCO TEÓRICO**

2.1.	Antecedentes de estudio	6
2.2.	Bases teóricas –científica	29
2.3.	Definición de términos básicos	68
2.4.	Formulación de hipótesis	72
	2.4.1. Hipótesis general	72
	2.4.2. Hipótesis específicos	72

2.5. Identificación de variables.	72
2.6. Definición operacional de variables e indicadores	

**¡Error! Marcador no definido.**

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

3.1. Tipo de investigación	74
3.2. Métodos de investigación	75
3.3. Diseño de investigación.	75
3.4. Población y muestra	76
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	77
3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	78
3.7. Tratamiento estadístico	78
3.8. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	78
3.9. Orientación ética	79

### **CAPÍTULO IV**

#### **RESULTADOS Y DISCUSION**

4.1. Descripción del trabajo de campo	80
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados	81
4.3. Prueba de hipótesis	152
4.4. Discusión de resultados	167

#### **CONCLUSIONES**

#### **RECOMENDACIONES**

#### **BIBLIOGRAFÍA**

#### **ANEXOS**

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Tipo de Variable	67
<b>Tabla 2:</b> Contaminación del medio ambiente	109
<b>Tabla 3:</b> Conciencia social	111
<b>Tabla 4:</b> Educación ambiental	112
<b>Tabla 5:</b> Valores éticos y morales de la población	112
<b>Tabla 6:</b> Escala usada en las variables factores (TASAS)	114
<b>Tabla 7:</b> Tendencia actual del manejo de los residuos sólidos	139
<b>Tabla 8:</b> Datos reales de morbilidad (gastrointestinales, respiratorios e infecciosas) en seres humanos versus simulación de tendencia actual	143
<b>Tabla 9:</b> Al trabajar en educación ambiental como tratamiento de los residuos sólidos	144
<b>Tabla 10:</b> Al trabajar en conciencia social como tratamiento de residuos sólidos	147
<b>Tabla 11:</b> Distribución CHI Cuadrado	153
<b>Tabla 12:</b> Distribución FISHER (F)	154
<b>Tabla 13:</b> Descripción de la de la contaminación ambiental de tendencia actual versus contaminación ambiental esperada	158
<b>Tabla 14:</b> Recalentamiento local de tendencia actual versus recalentamiento local esperado	163
<b>Tabla 15:</b> Morbilidad en seres humanos de tendencia actual versus morbilidad en seres humanos esperado	165

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Plan integral de gestión ambiental de RSU	12
<b>Figura 2:</b> Municipalidad y gestión ambiental de RSU	13
<b>Figura 3:</b> Circulo vicioso de la RSU	13
<b>Figura 4:</b> Proyecciones de la población y contaminación mundial en el próximo siglo	14
<b>Figura 5:</b> Condicionantes de un plan de gestión de residuos sólidos	14
<b>Figura 6 :</b> Diagrama de lineamientos orientadores	15
<b>Figura 7:</b> Árbol de precolecta	16
<b>Figura 8:</b> El nuevo lenguaje de la gestión de los residuos	17
<b>Figura 9:</b> Planteamiento participativo del sistema de gestión de RSU	17
<b>Figura 10:</b> Propuesta de manejo de RSU de construcción	17
<b>Figura 11:</b> Proyecto piloto centro ecoturístico y protección ambiental Santa Cruz	25
<b>Figura 12:</b> Interrelación entre organización, metodología blanda de los Sistemas y la dinámica de sistemas	33
<b>Figura 13:</b> Componente aislado	34
<b>Figura 14:</b> Sinergia en el sistema de iluminación	35
<b>Figura 15:</b> Sistema Simple	35
<b>Figura 16:</b> Sistema Complejo	35
<b>Figura 17:</b> Sistema cerrado que no interactúa con su medio	35
<b>Figura 18:</b> Sistema abierto que interactúa con su medio	35
<b>Figura 19:</b> Elementos de un sistema	36
<b>Figura 20:</b> Recursividad de un sistema	36
<b>Figura 21:</b> Representación de un sistema	38

<b>Figura 22:</b> Visión y la realidad actual	47
<b>Figura 23:</b> Análisis FODA	48
<b>Figura 24:</b> Estructura Causal simple	52
<b>Figura 25:</b> Estructura causal compleja	52
<b>Figura 26:</b> Curva de realimentación positiva	53
<b>Figura 27:</b> Curva de realimentación negativa	53
<b>Figura 28:</b> curva de realimentación en “S”	54
<b>Figura 29:</b> Diagrama Forrester	54
<b>Figura 30:</b> variable de flujo	55
<b>Figura 31:</b> variable auxiliar	55
<b>Figura 32:</b> variable de nivel	55
<b>Figura 33:</b> Diagrama de modelado	61
<b>Figura 34:</b> Curva de simulación	61
<b>Figura 35:</b> Tipo de modelos y simulación	63
<b>figura 36:</b> Cuadro pictórico del fenómeno de los residuos sólidos en el Distrito de Chaupimarca.	83
<b>Figura 37:</b> Modelo conceptual del subsistema tecnológico.	96
<b>Figura 38:</b> Modelo conceptual del subsistema Educación ambiental	98
<b>Figura 39:</b> Modelo conceptual del subsistema de conciencia social	100
<b>Figura 40:</b> Modelo conceptual del subsistema ambiental	102
<b>Figura 41:</b> Modelo Conceptual de tarea Primaria Tentativa (MCTPT) para el tratamiento eficiente de los residuos sólidos	104
<b>Figura 42:</b> Modelo conceptual de tarea primaria confirmada para el tratamiento eficiente de residuos sólidos	106

<b>Figura 43:</b> Modelo conceptual de tarea primaria confirmada y validada (MCTPCV) para el tratamiento eficiente de los residuos sólidos	108
<b>Figura 44:</b> Modelo causal del tratamiento de los residuos sólidos	116
<b>Figura 45:</b> Continuación del modelo causal del tratamiento de los residuos	117
<b>Figura 46:</b> Modelo Forrester del tratamiento de los residuos sólidos	119
<b>Figura 47:</b> Tendencia actual del manejo de los residuos sólidos	139
<b>Figura 48:</b> Gráfica de datos reales de morbilidad (gastrointestinal, respiratoria e infecciosa) en seres humanos versus simulación de tendencia actual	143
<b>Figura 49:</b> Al trabajar en educación ambiental como tratamiento de residuos sólidos	145
<b>Figura 50:</b> Al trabajar en conciencia social como tratamiento de los residuos Sólidos	148
<b>Figura 51:</b> Gráfica de la contaminación ambiental de tendencia actual versus contaminación ambiental esperada	159
<b>Figura 52:</b> Gráfica de recalentamiento local de tendencia actual versus recalentamiento local esperado	164
<b>Figura 53:</b> Gráfica de morbilidad en seres humanos de tendencia actual versus morbilidad en seres humanos esperado	166

# **CAPÍTULO I**

## **PROBLEMA DE INVESTIGACION**

### **1.1. Identificación y determinación del problema**

Uno de los problemas fundamentales que vienen afrontando la mayoría de ciudades en el Perú, es respecto a la contaminación de tierras, aire, ríos y riachuelos por medio de los desechos que producen la población, teniendo en consecuencia la generación de enfermedades, recalentamiento global, empeorando la producción de alimentos.

El Distrito Chaupimarca no escapa a este problema, a falta de educación ambiental y conciencia social para el tratamiento adecuado de los desechos. Por lo que ningún organismo o Instituciones se preocupan por ello, encontrándose así cúmulos de basura en forma desordenada en los cercados de Chaupimarca. Generando contaminación del medio ambiente, habita en plagas, cucarachas, hongos, mosquitos y pulgas transmitiéndose así diversas enfermedades gastrointestinales, infecciones en las vías respiratorias, irritaciones en los ojos y en la piel. Además, los móviles recolectores de basura recogen de esos lugares y los domicilios la basura en forma de mezcla, tanto orgánico como inorgánico, para luego ser

llevados a las orillas del Río Tingo y ser cubierto por tierra, creándose así el descontento de los habitantes de esos lugares ribereños. Estos problemas van a seguir dado el incremento de los habitantes, el cual genera cada año más y más desperdicios. Para el año 2020 Ecolab SR. proyectó para la Municipalidad de Chaupimarca, que los hospitales producirán desechos de 0,367 Tn por día, las empresas industriales 2,15 Tn por día, los mercados. 15,69 Tn por día, los centros comerciales 4,63 Tn por día, los centros educativos 12,263 Tn por día y la población o domestico 72,3 Tn por día.

Todo esto ocurre en el Distrito de Chaupimarca con 104,891 habitantes determinándose la generación per cápita de residuos sólidos en 0,63 kg/hab-día.

## **1.2. Delimitación de la investigación**

Luego de haber descrito la problemática del estudio, la investigación se ha delimitado en los siguientes aspectos:

- a) **Delimitación espacial.** -Esta investigación estuvo comprendida dentro de la Región y Provincia Pasco y Distrito de Chaupimarca.
- b) **Delimitación temporal.** -El periodo que comprendió la investigación, correspondió el año 2019.
- c) **Delimitación social.** -Para la realización de esta investigación se consideró a la población chaupimarquina y el acopio de residuos como resultado de sus actividades.
- d) **Delimitación conceptual.** -La investigación comprende dos variables: Metodología blanda de la dinámica de sistemas y tratamiento eficiente de los residuos sólidos.

### **1.3. Formulación del problema**

#### **1.3.1. Problema principal**

¿La aplicación de la metodología blanda de la dinámica de sistemas podrá interpretar, plantear políticas y propuestas más adecuadas como alternativas de solución para el tratamiento eficiente de los residuos sólidos en el Distrito de Chaupimarca?

#### **1.3.2. Problemas específicos**

¿Qué factor es más importante, para un tratamiento eficiente de los residuos sólidos y así disminuir la contaminación ambiental en el Distrito de Chaupimarca?

¿Qué variable es relevante, para un tratamiento eficiente de los residuos sólidos y así disminuir el recalentamiento local y personas enfermas por contaminación de desechos en el Distrito de Chaupimarca?

### **1.4. Formulación de objetivos**

#### **1.4.1. Objetivo general**

Aplicar la metodología blanda de la dinámica de sistemas, que permita interpretar políticas y propuestas más adecuadas como alternativas de solución para el tratamiento eficiente de los residuos sólidos en el Distrito de Chaupimarca.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

Identificar el principal factor, para un tratamiento eficiente de los residuos sólidos y así disminuir la contaminación ambiental en el Distrito de Chaupimarca.

Determinar la variable relevante, que permita el tratamiento de los residuos sólidos y así disminuir el calentamiento local y personas enfermas por contaminación de desechos en el Distrito de Chaupimarca.

### **1.5. Justificación de la investigación**

El empleo de la metodología blanda de la dinámica de sistemas ayuda entre otros aspectos, establecer alternativas de solución de los desechos de manera sistémica (ver el todo, causas, efectos y consecuencias en el sistema en estudio) y contribuye a tomar estrategias más adecuadas para un manejo adecuado de los desechos sólidos, ayudando a que el comportamiento frente a este problema mencionado sea más eficiente por parte de los habitantes del Distrito de Chaupimarca.

Ahora la identificación del factor más importante, como es educación ambiental que al implantar en los habitantes de Chaupimarca mediante charlas, seminarios, cursos y otros como normas, reglamentos, disposiciones, ordenanzas permite el manejo adecuado de los desechos desde la generación hasta la disposición final y así mitigar la contaminación a los diferentes ecosistemas dañados por malas decisiones de gestiones anteriores. Además, la generación de conciencia social a causa de la educación ambiental en el poblador del Distrito de Chaupimarca. El poblador será consciente sin necesidad de normas, reglas, ordenanzas o incentivos se logrará el mejor tratamiento de los residuos sólidos y así disminuir el calentamiento local y personas enfermas por contaminación de desechos. Por ello la construcción de la metodología blanda de la dinámica de sistemas incluyendo los factores como educación ambiental y conciencia social son razones que justifican el presente estudio, motivo por el cual sería positivo para la población de Chaupimarca.

## **1.6. Limitaciones de la investigación**

Las limitaciones que probablemente encontramos en el desarrollo del presente proyecto son los siguientes:

- a. Carencia bibliográfica actualizada en la biblioteca de la UNDAC sobre las variables en estudio.
- b. Carencia de investigadores especializados, para la elaboración y validación de los instrumentos de investigación.
- c. Escasa disponibilidad de recursos económicos para poder solventar los costos en la ejecución del presente trabajo de investigación.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de estudio**

En el V Congreso Peruano de Ecología, Ambiente y Desarrollo Sostenible “JAVIER PULGAR VIDAL” en la ciudad de Concepción del 12 al 15 de mayo del 2004, se expone los siguientes temas:

##### **A. Impactos ambientales:**

**Que corresponde al Dr. Antonio Brack Egg: con fecha 13 de mayo del 2004**

Mencionando la contaminación de aguas, residuos líquidos, ciudades tugurizadas y contaminadas, contaminación del aire, deterioro de recursos: suelos, bosques y fauna.

**Tendencias mundiales:** El mundo solicita productos orgánicos y naturales, producción sostenible, responsabilidad social: comunidades humanas econegocios + biocomercio.

**Ecoeficiencia:** Ahorro de recursos y materias primas en generar menos desechos y gases peligrosos, en reciclar los desechos y las aguas utilizadas en usar energías limpias (hidroenergía, biomasa, solar).

Econegocios = rentabilidad + conservación del ambiente; Biocomercio = la nueva forma de competir; empresa antigua = recursos + inversión = ganancia; empresa moderna = recursos + inversión + ecoeficiencia = ganancia + conservación del recurso.

**Escasa visión estratégica:** Cortoplacismo, escasa conexión con las tendencias, desconocimiento de las potencialidades, el ambiente será un gran negocio en el siglo XXI, entonces existen negocios interesantes para el agro: ecoturismo, acuicultura, forestales, camélidos, orgánico y natural.

**Ecoturismo:** Cada año en el mundo se desplazan unos 700 millones de personas como turistas, el país más visitado es Francia con más de 60 millones de turistas.

Entonces es el turismo que implica una responsabilidad hacia los lugares visitados y que controla al máximo los impactos negativos tanto ambientales como sociales, tener el mismo impacto en el ambiente, lo que significa un tratamiento adecuado de basura, aguas servidas, control de ruidos.

**Responsabilidad social:** Gran respeto por las poblaciones humanas, ser sostenible en el uso de recursos conservando la flora, fauna, paisajes y todo el entorno.

- La contaminación del agua y del ambiente, debido a la disposición inapropiada de aguas servidas y desechos sólidos, que además pueden crear situaciones de molestia a los visitantes.

- La disposición sin previo tratamiento de las aguas servidas y de los desechos sólidos al ambiente, pueden contaminar las aguas superficiales y subterráneas.
- Un cuidado muy especial debe tenerse con las baterías, pilas que contaminan las aguas.
- Los residuos deben ser tratados adecuadamente en los albergues, todos los desechos sólidos no orgánicos deben ser empacados y llevados al relleno sanitario más cercano.
- Utilizar energía limpia (solar) y no en base al petróleo.
- Más que mayor número de universidades, se necesita multiplicar los centros de formación y capacitación para las actividades agrícolas, pecuarias, forestales, pesqueras, turísticas y de servicios agro industriales.

## **B. Claves para la ética ambiental**

**Que le corresponde al Ing. Joaquín García Sánchez:** con fecha 15 de mayo del 2004

- Educar éticamente para asumir el espacio local inmediato. Solamente lo concreto es real y nuestras identidades no tienen sentido, si no se vinculan a una geografía específica, desde la identidad concreta y real se va construyendo otras identidades: local regional, amazónica, nacional, latinoamericana, etc.
- Educar para la participación democrática directa y responsable.
- Educar desde la tolerancia, el respeto a la alteridad de cualquier signo incluyendo el cosmos, universo.

- Educar desde raíces, desde la memoria, entonces el verdadero desarrollo debe tener como rasgos principales el crecimiento económico, crecimiento en equidad, crecimiento con ocupación y crecimiento desde las raíces (se orienta a volver a lo propio, a reinterpretar a la historia local y regiones, a afirmar la riqueza del lenguaje popular).
- Educar para la paz, generando en actividades tendientes a la conciliación y concertación, que sean reflejo de una sensibilidad humana que acoge económicamente a todos.

### **C. Conciencia ambiental**

**Que le corresponde al Dr. Fernando Bravo: con fecha 13 de mayo del 2004**

- La contaminación urbana, la deforestación de la amazonía, la degradación de lagunas andinas, la desertificación de los valles costeros, son ejemplos de la ausencia de una visión estratégica capaz de responder oportunamente a los problemas ambientales.
- ¿Qué es conciencia ambiental? Conseguir que la población sea consciente y esté preocupada por el ambiente y que posea los conocimientos, capacidad, mentalidad, motivaciones y el sentido de la responsabilidad que permitan trabajar individual y colectivamente, para resolver los problemas actuales e impedir que surjan otros nuevos.
- El sector público no se ha preocupado en que sus políticas educativas incorporen convencidamente los temas ambientales, así lo indica el informe del Banco Mundial, que manifiesta que a la

educación ambiental no se le ha dado atención suficiente en las reformas llevadas a cabo en el sector educación, lo que se manifiesta en una débil capacitación de los maestros, la ausencia de un enfoque interdisciplinario para suponer los asuntos ambientales en la falta de adaptación de los materiales didácticos.

- La prensa y los medios le corresponde un papel central en la difusión, toma de conciencia y consolidación de los asuntos ambientales, como área de interés en la opinión pública.

**¿Por qué sería importante estimular el desarrollo de la conciencia y la educación ambiental en el Perú?**

- Desarrollarlos implicaría la formación de una red de presión pública capaz de obligar a los actores políticos a otorgar a la variable ambiental el peso que se merece.
- Habría mayores posibilidades de reconocer y abandonar prácticas, hábitos y tecnologías de gran riesgo degradante, así como buscar respuestas y soluciones amigables con la conservación del ambiente.
- Una población bien informada y educada sobre la necesidad del desarrollo sostenible, será capaz de demandar la necesidad de políticas de desarrollo, en las que el crecimiento económico y la conservación ambiental no se lo constituyan en un dilema excluyente.
- La adquisición de valores socioambientales, motivará una mayor participación ciudadana en la protección y mejora del ambiente.
- Varias organizaciones han levantado la bandera de lo ambiental como la causa que los moviliza, comités de defensa, municipios,

ONG, comunidades campesinas, organizaciones vecinales, etc. levantan su voz de protesta en contra de situaciones que atentan contra su entorno ambiental particular.

#### **D. Gestión ambiental de residuos sólidos**

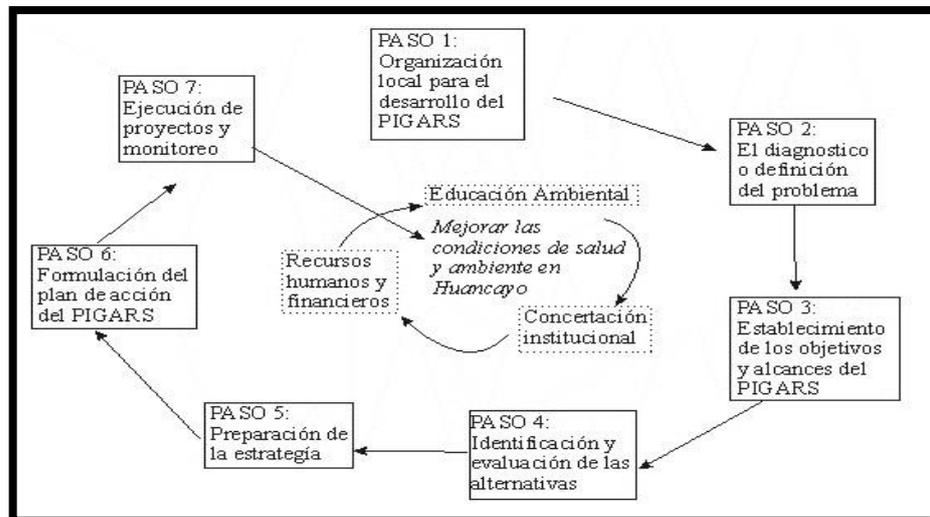
**Que le corresponde al Ing. Cirilo Enriquez Balabarca: con fecha 14 de mayo del 2004**

- Impulsar la promoción del desarrollo rural sustentable y crear empleo productivo aplicando la agroecología, a partir de la gestión ambiental de residuos sólidos urbanos.
- El tratamiento adecuado de los residuos sólidos urbanos en forma planificada y con tecnología apropiada, es una actividad estratégica para promover el desarrollo rural, urbano, saneamiento ambiental y la generación del empleo productivo, con potencial de generación de divisas mediante la agroexportación no tradicional en corto y mediano plazo.
- La propuesta va más allá de solucionar el problema de basura, es decir busca construir y fortalecer la seguridad alimentaria, la cultura ambiental de generar empleo productivo y construir el camino del autodesarrollo y desarrollo sostenible de todas las familias, para trascender como nación peruana.

#### **E. Plan integral de gestión ambiental de residuos sólidos (PIGARS) Huancayo, Consejo Nacional del Ambiente**

El PIGARS se ha formulado participativamente con el concurso de diversas instituciones públicas y privadas, que se reúnen en la mesa de la concertación ambiental de Huancayo.

Una primera tarea colectivamente planteada fue elaborar el diagnóstico ó análisis de la situación actual del manejo de residuos sólidos en la ciudad de Huancayo, con la finalidad de disponer de una línea base censurada que permita encarar, orgánica y estratégicamente, los principales conflictos que subyacen a la problemática del manejo de residuos sólidos en la ciudad de Huancayo<sup>1</sup>, en la figura 1, se podrá encontrar un análisis integral sobre el estado de la limpieza pública en la ciudad de Huancayo y las respectivas conclusiones y pautas para la acción, siguiendo la metodología de trabajo recomendada por el CONAM.

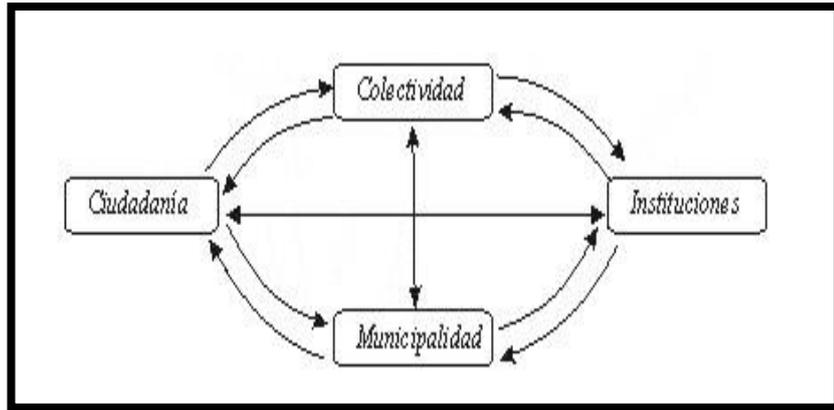


**Figura 1:** Plan integral de gestión ambiental de RSU

**F. Municipios y gestión ambiental de residuos sólidos urbanos (rsu):**

**Que corresponde al Arq. Augusto Lanao Márquez: con fecha 12 de mayo del 2004**

En la figura 2 se aprecia la estrategia colectivamente en la ciudad. Condiciones previas: lenguaje y aprendizaje colectivo, creación de una institucionalidad, acciones conjuntas de supervivencia y desarrollo.



**Figura 2 :**Municipalidad y gestión ambiental de RSU

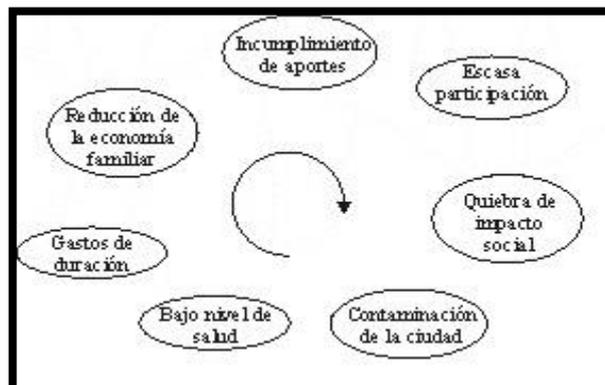
Ciudad limpia = participación (p) + aporte (\$),

**Donde:**

**Participación (p)**= La municipalidad provee normas, instrumentos, procesos, la ciudadanía debe respetar las normas, utilizar instrumentos y facilitar los procesos.

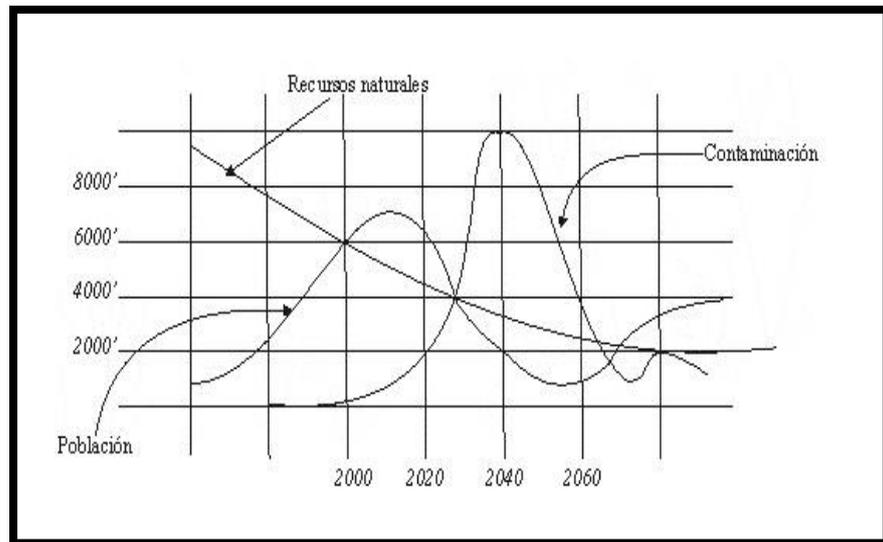
**Aporte (\$)**= La municipalidad aporta el personal, equipo de instalaciones, la población aporta una tarifa para el pago de personal, los equipos y mantenimiento de las instalaciones.

Si no se participa ni se aporta se obtiene una ciudad sucia, generándose un círculo vicioso de los residuos sólidos urbanos (RSU), como se muestra en la figura 3



**Figura 3:** Círculo vicioso de la RSU

Y de continuar así, la contaminación se elevaría, comenzando la extinción de los recursos naturales donde la población se perjudicaría como se indica en la figura 4, para enfrentar este problema se elabora las condicionantes de un plan de gestión de residuos sólidos urbanos y el diagrama de lineamiento orientadores como se indica en la figura 5 y 6 con el fin de realizar un manejo adecuado de los desechos.



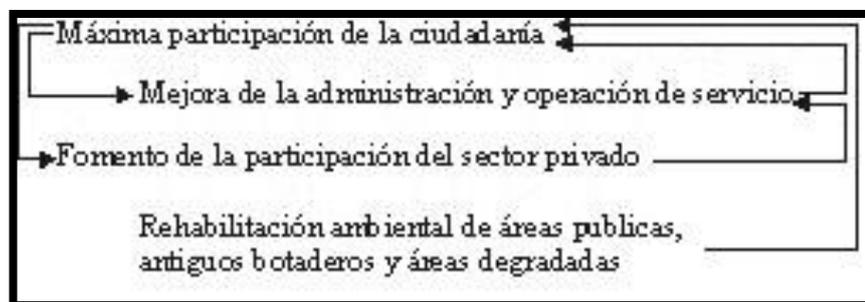
**Figura 4:** Proyecciones de la población y contaminación mundial en el próximo siglo

Ética ambiental			
Justicia social	Política impulsadora	Lineamiento orientadores	
Beneficio económico			
			Acciones colectivas

**Figura 5:** Condicionantes de un plan de gestión de residuos sólidos

## Bases de nuevo modelo de gestión de RSU

- **Política impulsora:** Evitar cualquier daño al ambiente, evitar cualquier efecto sobre la salud pública, económicamente sostenible.
- **Lineamientos orientadores:**



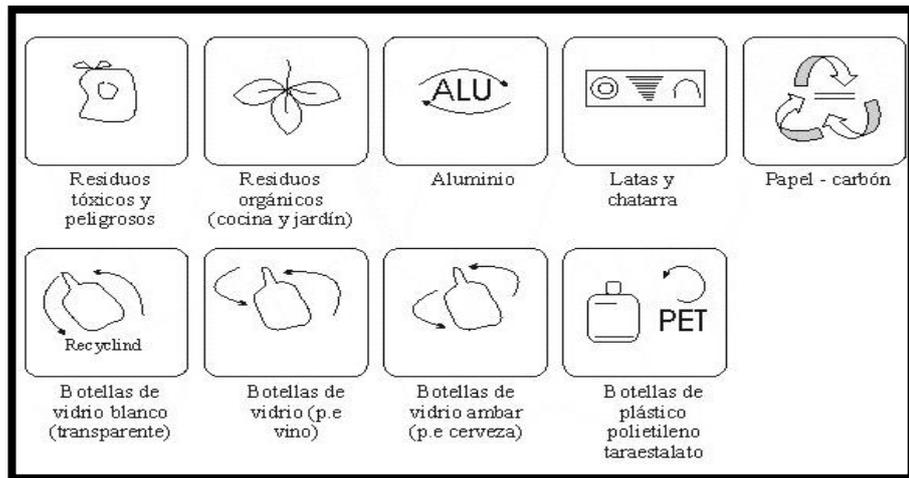
**Figura 6 :** Diagrama de lineamientos orientadores

- **Acciones concertadas:** Incluir la precolecta, difusión para la participación información para recuperación, centros de información y eventos, comités de vigilancia ciudadana, apadrinamiento de parques y jardines, como también lo que puede hacer la ciudadanía antes de la intervención municipal es la clasificación de instituciones, organismos a fines que generan residuos sólidos comunes para su mejor recolección de desechos, como se expresa en la figura 7, empleando el nuevo lenguaje de la gestión de los residuos que consisten en incluir los residuos de acuerdo al símbolo mostrado en la figura 8.



**Figura 7:** Árbol de precolecta

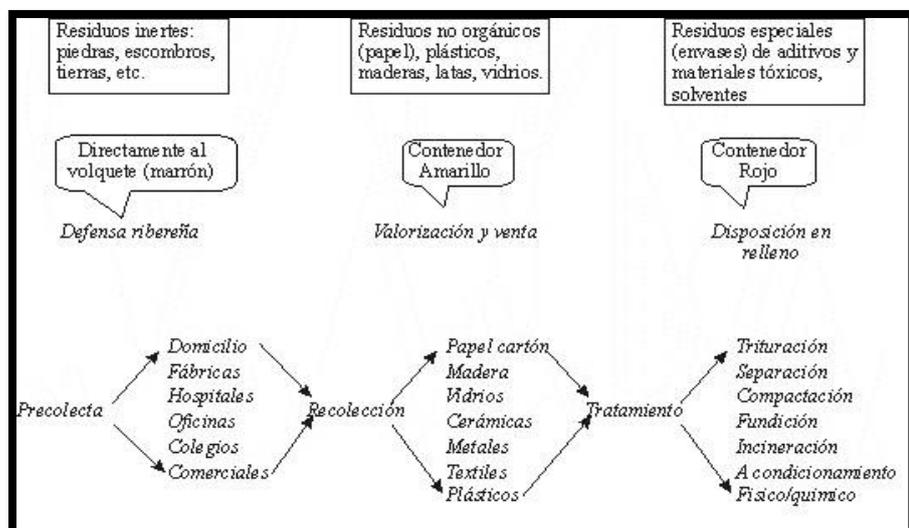
- En Europa se empezó con el papel y vidrio.
- Nosotros podemos empezar separando orgánicos y resto.
- Precolecta de RSU orgánicos: Sin precolecta la recuperación masiva se hace tardíamente en malas condiciones, muy costosa y poco rentable.
- Precolecta de RSU
- La precolecta es un acto cultural de la ciudadanía, pero debe estar informado, comunicado, reglas claras, eventos de cambio, de acuerdo al planteamiento participativo del sistema de gestión de RSU y la propuesta de manejo de RSU de construcción como se plasma en las figuras 9 y 10.



**Figura 8:** El nuevo lenguaje de la gestión de los residuos



**Figura 9:** Planteamiento participativo del sistema de gestión de RSU



**Figura 10:** Propuesta de manejo de RSU de construcción

- Los desafíos del modelo de gestión de RSU

La recuperación no es una moda ó novedad, en la China por ejemplo se ha utilizado desde siglos las materias fecales para producir abonos orgánicos y gas metano, en Haití e India con huesos de animales han fabricado joyas, peines y otros artículos.

### **G. Importancia de la agenda 21 para el desarrollo**

**Que le corresponde al Ing. Arturo Cerrón Mendoza: con fecha 14 de mayo del 2004**

La cumbre de la tierra de Río de Janeiro del año 1992, organizado por las Naciones Unidas, se acordó para los países firmantes elaboren sus proyectos ecológicos, para acceder al siglo XXI con planes que contengan lineamientos sociales, económicos y especialmente ambientales.

- A los países desarrollados los atañe mayormente los problemas ecológicos y medio ambientales, en cambio en los países subdesarrollados apenas son perceptibles.
- Año 1992 (Río de Janeiro, Brasil) se había estudiado la posibilidad de realizar canje de la deuda externa por naturaleza limpia.
- La agenda 21 es un conjunto de programas y acciones, destinadas a conservar y preservar el medio ambiente, especialmente urbano entonces los principales aspectos tomados en cuenta son lo ambiental, social y económico.

**En lo ambiental:** Propugna evitar la degradación de la tierra, aire y agua, enfatiza la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad.

**En lo social:** Es el de mejorar la calidad de vida especialmente de áreas urbanas, mejorando la salud y educación de habitantes como una forma de erradicar la pobreza y el exagerado consumismo contaminante.

**En lo económico:** Involucra a las actividades industriales, comerciales y empresariales, recordando el valor que tienen nuestros recursos naturales basado en el desarrollo sostenible, hasta hace poco se quiso imponer la idea de quien contaminaba debía de pagar ó asumir los costos de reparación, hoy en día la lucha es a escala internacional donde los industriales realizan donaciones para fines ambientales.

**Objetivos:**

- Luchar contra la pobreza en todos sus niveles, elevar el nivel y calidad de vida del poblador.
- Buscar un nuevo modelo de desarrollo integrado componentes sociales, económicos, científicos y ambientales.
- Aprovechar racional y sostenidamente los recursos naturales renovables y no renovables, previniendo el deterioro ecológico y los impactos ambientales.
- Concientizar y sensibilizar a la población en su conjunto, sobre la gravedad de las implicancias de la desatención de la problemática ambiental en sus ciudades.
- Impulsar el cumplimiento de la normatividad y legislación ambiental, innovando mecanismos de control por parte de las autoridades competentes, demanda mayor efectividad en la fiscalización especialmente del sector estatal.

**Metodología:** Mediante diagnóstico ambientales, auditorías ambientales, consultas populares, cabildo y referendos, la investigación y monitoreos de impactos ambientales, encargándose a los gobiernos municipales la elaboración de proyectos ambientales.

- Buscar la participación ciudadana, insertando con ésta tarea al sector público y privado la activa participación de niños, jóvenes y mayores.
- Educar y concientizar al poblador, al ciudadano común y corriente de los beneficios y una vez más al Ministerio de Educación, incluir en su currícula de RR. NN. y ambiente el CAPÍTULO especial para explicar sus alcances.
- Recomendar a la clase política peruana, especialmente a los ministerios del sector y autoridades nacionales y locales, formular planteamiento serio en materia de ecología, para un legado futurista para el siglo XXI a las generaciones venideras a mediano y largo plazo.

## **H. Normas que protegen al medio ambiente**

**Que le corresponde al Dr. Carlos Andaluz Westreicher: con fecha 14 de mayo del 2004**

- La preocupación de normar y proteger el medio ambiente a nivel mundial y nacional, ha nacido de los movimientos ecologistas de cumbres y conferencias internacionales como:

- El movimiento ecologista de jóvenes franceses (1989).
- La conferencia de naciones unidas sobre medio ambiente humano (Estocolmo, 1972).

- El foro latinoamericano de ciencias ambientales (1989).
- Cumbre de la tierra y el foro global realizado en Brasil que firmaron la agenda 21 (1992).
- Código del medio ambiente y recursos naturales (Perú 1990).
- Consejo Nacional del Ambiente (CONAM Perú 1994)
- PLANCAT PERÚ (1995 - 2010)

#### **I. El proyecto Camisea y su desarrollo regional**

**Que le corresponde al Ing. Hernán López Cabrera:** con fecha de 13 de mayo del 2004.

- Contribuye a la mejora del medio ambiente al reemplazar combustibles contaminantes.
- Mejora la calidad de vida de los pobladores.
- Reduce las tarifas de transporte.
- **Incentivo adicional:** Existe la oportunidad de asociarse con empresas, gobiernos u organismos de países industrializados para mejorar la gestión del medio ambiente, mediante transferencia tecnológica en el marco del mecanismo de desarrollo limpio, creado por el acuerdo internacional conocido como Protocolo de Kyoto.

#### **J. Azapampa santuario histórico natural y ecológico**

**Que le corresponde al Ing. Victor Vilcahuaman Angulo:** con fecha 14 de mayo del 2004

- Manejo de recursos naturales agua, suelo y biodiversidad – agrodiversidad
- Solo se puede realizar transformaciones según las leyes del funcionamiento y la evolución de la biosfera como sistema

autorregulable integro, esto significa que en la actualidad ha surgido una necesidad apremiante de cambiar el carácter de interacción de la humanidad y la naturaleza como eslabón intermedio.

- El objetivo de este proyecto ecológico en Azapampa es desarrollar espacios agrourbanos, delimitando con la intangibilización de algunas áreas protegidas.
- Desarrollar conciencia en la comunidad y la población para que en el espacio protegido como santuario turístico sostenible climático y biodiversivo no contamina el ecosistema, respetando en todo momento la identidad de la comunidad y que su hábitat sea altamente reciclable con los recursos que forma su misma geografía, continuar el uso racional de los recursos agua, tierra, aire y la agro ecología, lograr que el poblador se arraigue económicamente y sostenible en el medio donde vive y afianzar en el medio ambiente comunitario con su tecnología y la modernidad ecológica.
- Comenzar este proyecto desde el enfoque educativo, relacionando la preocupación al medio ambiente mundial que, a través de cumbres, conferencias, movimientos ecológicos, congresos y la legislación ambiental que emite el Estado afiance el compromiso y la participación no solo de los gobiernos, sino del conjunto de actores de la sociedad civil.

#### **K. Experiencia del CEPASC**

**Que le corresponde al Dr. Jesús Chipana Hurtado (Alcalde de Concepción):** con fecha 12 de mayo del 2004

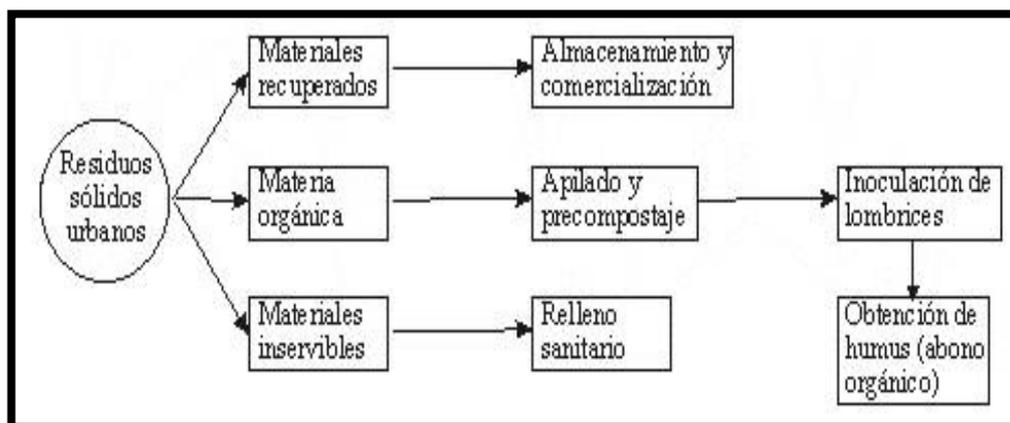
- **Presentación:** La comuna provincial ha elaborado el proyecto Centro Ecoturístico y de protección ambiental Santa Cruz, con la única finalidad de dar un tratamiento y disposición adecuada a la basura eliminando el foco de infección y contaminación ambiental.
- **Objetivos:**
  - **De concertación:** De proteger y conservar la fauna silvestre, que son representativas de la ciudad, proteger y conservar el recurso suelo, agua, aire y la calidad de alimentos.
  - **De innovación:** Generar y crear condiciones sociales, políticas y culturales que faciliten la ejecución de propuestas; innovar conocimientos y tecnología aplicable a las condiciones ambientales y sociales de la zona.
  - **De desarrollo:** Promover la educación ambiental y ecológica para la protección ambiental y evitar el desequilibrio ecológico; formar el factor social y generar capacidades locales, para definir y emprender el camino y el desarrollo sustentable (planta de tratamiento de desechos sólidos)
- **Porque se creó el Centro Ecoturístico de protección ambiental (CEPACS)**

Por la necesidad definitiva al problema de la basura, evitando la contaminación del ambiente y aguas del río Mantaro convertido además como criaderos de cerdos para luego ser comercializados para la alimentación humana, generando focos de epidemia y enfermedades letales.

- **Objetivo CEPACS:** Mejorar la calidad de vida de los habitantes de Concepción.
- **Enfoque integral del manejo de residuos sólidos:** El manejo y tratamiento de residuos sólidos, de las ciudades pequeñas y poblados rurales, se debe realizar con una visión integral, que considere los factores propios de cada localidad, para asegurar sus sostenibilidad y beneficio.
- **Objetivo de limpieza:** El objetivo de servicio de limpieza pública de la localidad de Concepción, es proteger la salud de la población y mantener un ambiente agradable y sano.

**L. Proyecto piloto centro ecoturístico y protección ambiental santa cruz (cepasc), municipalidad provincial de concepción.**

La Municipalidad Provincial de Concepción, promueve al CEPASC como el proyecto piloto modelo de la gestión ambiental de la región Junín y a nivel nacional, como se expresa en la figura 11 que nace de la necesidad de combatir la contaminación, para dotar a la población de un ambiente sano y equilibrado donde la naturaleza y la modernidad pueden convivir sin dañar nuestro ecosistema<sup>2</sup>. El objetivo de CEPASC, en el contexto general se preocupa de la conservación, innovación y la preservación de los recursos naturales, sociales, culturales y ambientales que se localizan en un determinado espacio, lo cual debe estar relacionado con la producción sostenida regional, seguridad alimentaria, agroindustrial, rural ecoturismo, recreación familiar, innovación educativa de aprendizajes significativas y asociados con el desarrollo armónico de la población en su conjunto.



**Figura 11:** Proyecto piloto centro ecoturístico y protección ambiental Santa Cruz

**M. Manejo de rsu en Bambamarca\_Cajamarca. Que le corresponde al Ing.**

**Julio Hoyos: con fecha 15 de mayo del 2004**

El manejo integral y disposición sanitaria de los residuos sólidos urbanos en la ciudad de Bambamarca, fue dando el crecimiento de las actividades productivas y comerciales, que forman parte del crecimiento socio-económico, en consecuencia se generan así considerables volúmenes de productos, desechos y residuos sólidos y líquidos, donde alguno de ellos presenta algún grado de contaminación y amenazan a los elementos que componen el medio ambiente, poniendo en riesgo los ecosistemas y la biodiversidad, además sirven como vectores de propagación de plagas y enfermedades que ponen en peligro la salud pública de los habitantes de Bambamarca.

- **Manejo sanitario integral de residuos sólidos:** Consiste en 4 etapas bien definidas y debidamente estructuradas, con la finalidad de ser altamente eficientes y evitar acumulaciones de basura durante el día.

**1<sup>ra</sup> etapa:** almacenamiento inicial,

**2<sup>da</sup> etapa:** recolección y transporte,

**3<sup>ra</sup> etapa:** clasificación de residuos sólidos,

**4<sup>ta</sup> etapa:** zona de descarga para la disposición que se lleva directamente al relleno sanitario, donde está zonificado para proceder la clasificación final.

- **Criterios para la disposición final y tratamiento:** Probable contaminación de aguas subterráneas y superficiales, impactos negativos muy graves sobre el medio ambiente, contaminación del suelo y otros recursos sólidos para alimentar animales, recuperación de la basura útil en forma inadecuada, malos olores y problemas estéticas entre frentes a estos problemas.
- **Se estableció un sistema integral de manejo sanitario,** en disposición y tratamiento de los residuos sólidos teniendo en cuenta los siguientes puntos.
  - Enfocar el punto de vista sanitario, estudio económico financiero, análisis organizacional, operacional e institucional, costos de operación, mercado para los subproductos, transporte de los residuos sólidos, botadero a cielo abierto controlado, relleno sanitario, conversión en abono orgánico, reciclaje.
  - Para prevenir y contrarrestar los efectos negativos en el medio ambiente y la salud pública, se tuvo en consideración los siguientes puntos, prácticas y sistemas integrales de drenaje, crear rellenos sanitarios en zonas improductivas y áridas, aumentar la profundidad de los suelos productivos, separar los efectos orgánicos de los inorgánicos (reciclaje)

- **Métodos empleados en el relleno sanitario:** Método de disposición económica y satisfactoria para la salud pública, mediante el cual los residuos sólidos por días son vaciados, acumulados, clasificados, compactados y encapsulados.
- **Principios básicos:** Vaciado en zonas clasificadas según la calidad de basura, clasificación y separación de la basura según el grado de utilidad, compactación de la basura en capas de 20 a 40 cm, cada acumulación diaria es tratada con cal y arcilla, posteriormente se cubre con 40 a 50 cm de tierra y finalmente la capa superior se sella con 70 cm de suelo agrícola y compost.
- **Técnicas empleadas:** Se hace uso de la geotecnia para uso de suelos en pendientes, la técnica empleada es nivelación de pendientes de 15° a 40° teniendo en cuenta las características y atributos de las partículas del suelo y de su material tales como: estructura, composición, textura ó espesor, estos estudios son de crucial importancia, ya que están en directa relación con el nivel de intemperismo y propiedades tales como la resistencia mecánica.
- **Ventajas:** Bajo costo de inversión y operación, gran flexibilidad para absorber ó disponer mayores volúmenes, se da valor económico a los terrenos recuperados y adyacentes, posibilidad del aprovechamiento del biogás generado, no se requiere personas altamente entrenadas, puede recepcionar todo tipo de residuos sin inconvenientes.
- **Desventajas:** Necesidad de áreas adecuadas para su implementación, es una solución temporal, requiere traslado al colmatarse, estabilidad

geológica de la zona de estudios de la geomorfología de las zonas desiguales para el relleno sanitario.

- **Estudio y diseño técnico de la infraestructura del relleno sanitario y planta de reciclaje.**
  - **Condiciones climatológicas e hidrologías:** Vientos temperatura, precipitaciones, humedad relativa, evaporación, escorrentía.
  - Estudio de impacto ambiental.
  - Geológicas.
  - Diseño técnico.
- **Planta de reciclaje (composteras):** Comprende una extensión de terreno 2,5 hectáreas, de las cuales la planta de reciclaje donde se ubican las pozas composteras son 300 m<sup>2</sup> ubicándose 4 pabellones.
- **Materiales e insumos empleados:** Los insumos más utilizados son la cal, tierra agrícola y los insecticidas empleados en el relleno sanitario mensualmente se consume 25 toneladas de cal, 80 toneladas de tierra y 5 litros de insecticidas (cipermetrina), la tierra empleada en el encapsulamiento interno proviene del desmonte producido de las viviendas de adobe y del movimiento de tierra, proveniente de obras públicas que mensualmente es de 100 toneladas, dentro de los materiales de trabajo se cuenta con picos, palos, rastrillos, además el personal que labora se le realiza un control periódico de su salud, también recibe charlas de capacitación en seguridad industrial y biológica y se les ha dotado de todos los elementos de seguridad e higiene personal.

- **Control sanitario:** Se realiza varias fumigaciones al día en determinados periodos y estaciones, que facilitan la proliferación de insectos, se realiza periódicamente la desratización y el control sanitario del relleno para evitar malos olores, se realiza el encapsulamiento de la basura dos veces a la semana, se programan fumigaciones periódicas en viviendas y centros educativos colindantes a nuestro relleno sanitario.

## 2.2. Bases teóricas –científica

### 2.2.1. Problema – Problemología

- **Problema**, es una situación que acarrea a quien la vive un malestar, debido a la diferencia que existe entre la situación que vive actualmente y aquello que desearía vivir, este malestar que puede ser personal o grupal empuja a la necesidad del cambio de la situación, entonces para el inicio de cualquier estudio sistémico se aborda el tema de la problemología.
- **Problemología**, es el proceso consistente en definir de manera adecuada las situaciones problema, pues tiene que ver con el arte y modo de definir los problemas de parte del “solucionador” del problema” llamado analista de sistemas, que al solucionar un problema no basta con la filosofía y ciencia, el ingrediente a ellos es el arte de resolver problemas. Y arte implica creatividad que genera sus propias oportunidades<sup>3</sup>. Las metodologías para definir correctamente los problemas son:
  - Reconocer las múltiples causas del problema
  - Reconocer los múltiples efectos que tiene o podría tener

- Reconocer los distintos sectores de la realidad, que sería o podría ser influenciadas por las diversas soluciones posibles del problema. Tormenta de ideas a través de varias rondas, en las cuales se van afinando criterios y haciendo ajustes en la definición del o los problemas y la forma de solucionarlos.

- **Tipología de problemas**

La tipología de problemas está dada por los problemas duros, problemas duros/ blandos y problemas blandos.

a) **Problema duro**, es aquel que define con claridad la situación por resolver donde el “que” (que es el problema) y el “como” (como solucionarlo) son claramente distinguibles, por lo tanto, no existe dudas acerca de uno y otro proceso, digamos maximizar la utilidad de la empresa. Su fundamento el método científico o pensamiento racional, positivista o sistemático, que es una herramienta intelectual que sirve para la generación de conocimientos a través de interacción de tres erres:

- **Reduccionismo:** implica analizar las cosas, mediante del estudio de las partes.
- **Replicación:** implica que, mediante la repetición de los procesos en el mundo real, para permitir la obtención de una ley o principio, que llega a inferir o deducir su comportamiento futuro.
- **Refutación:** implica necesario para crear nuevo conocimiento, mediante la negación de una verdad previa.

La interacción de estas tres erres influye en los sistemas educativos de la cultura actual, teniendo como consecuencias el comportamiento o proceder del individuo y la sociedad generándose así:

- **Individualismo:** más fácil es pensar por uno que por todos.
- **Incredulidad:** no creemos sino no nos demuestra.
- **Competitividad:** voy hacer más astuto que el otro (competencia negativa).

Con estas características el individuo, la sociedad, enfrentan los diversos problemas que suscitan en un medio, no siendo satisfactorio la solución en beneficio de la sociedad, teniendo como casos las organizaciones representantes del estado.

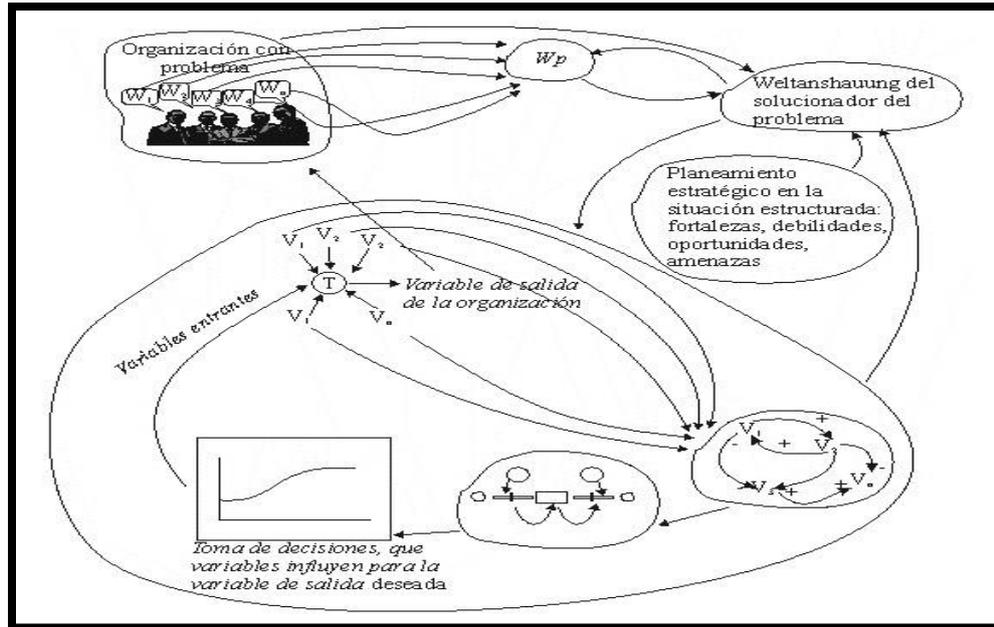
**b) Problema blando:** es aquel en que tanto el “que” como el “como” son difíciles de definir, digamos: establecer las estrategias que debe seguir las empresas los próximos años, su fundamento están en las bases filosóficas la fenomenología y la hermenéutica que sustituyen la visión positivista. Con estas filosofías los problemas no están definidos en el mundo real, sinó que aparecen en las imágenes de los analistas, que observan la realidad y de las personas que viven en él o los problemas, entonces la realidad no están en el mundo real, sinó más bien en las imágenes de los observantes y de los que viven la situación problema, por lo que complica significativamente la apreciación de la situación en estudio, surgiendo tantas

realidades como imágenes posibles de ellas existen, que ocasionan un incremento de la complejidad para comprender la situación en estudio, para luego llevarlo a la investigación por la acción empleando el pensamiento sistémico.

- **Pensamiento sistémico:** es el estudio de las relaciones, entre las partes de un ente integrado (abstracto o concreto) y de su comportamiento como un todo respecto a su entorno, que conlleva ofrecer alternativas de solución en bien de todos, sin perjudicar a nadie, ni ser perjudicado.

### 2.2.2 Metodología blanda de la dinámica de sistemas

De acuerdo a la investigación establecida por el Instituto Andino de Sistemas (IAS) del Perú bajo la dirección del Dr. Ricardo Rodríguez Ulloa 1996 encontró una relación biunívoca de dos metodologías como es la combinación de la metodología de los sistemas blandos (MSB) y la dinámica de sistemas (DS) denominándole metodología blanda de la dinámica de sistemas (MBDS) como se aprecia en la figura 12 ya que ambas metodologías fue creada para abordar problemas industriales y organizacionales que no son duros con fin de Encontrar estrategias que conduzcan a la solución en un problema dado y realizar una realimentación continua para un mejoramiento continuo del sistema.



**Figura 12:** Interrelación entre organización, metodología blanda de los Sistemas y la dinámica de sistemas

Donde:

$W_1, W_2 \dots W_n =$  Weltanschauung

$W_p =$  Weltanschauung promedio

$V_1, V_2 \dots V_n =$  Variables

### 2.2.3 Teoría general de sistemas (TGS)

El conocimiento de la teoría general de sistemas es una poderosa herramienta, que permite la explicación de los fenómenos que sucede en la realidad y también posible la predicción de la conducta futura de esa realidad, a través de análisis de las totalidades y las interacciones internas de estas y las externas con su medio. Por lo que al abordar esa totalidad debe llevar consigo una visión integral y total ya que la realidad es única y es una totalidad que se comporta de acuerdo de una determinado conducta, entonces la realidad no puede ser provista o explicada a través del estudio y análisis de cada uno de sus partes en forma interdependiente, porque el todo es más que la suma de sus partes<sup>4</sup>, entonces la TGS define ¿qué es un

sistema?, que se complementa con la metodología de los sistemas blandos (MSB), que se emplean para diagnósticas, evaluar, ofrecer alternativas de solución a un problema, ya sea industrial, comercial, de servicio familiar, etc. En general donde hay personas y cosas en forma alternativa.

### Estudio de la TGS

La TGS contiene los siguientes elementos:

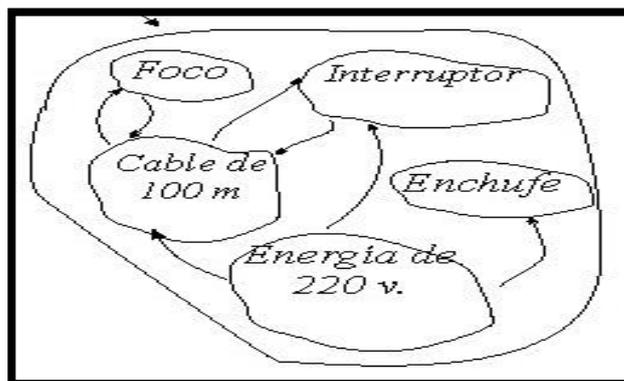
- **Conglomerado:** es teórico, depende del estudio que se le da, cuando el todo es igual a la suma de sus partes. Ejem.  $7 + 3 = 10$

- **Sinergia:** el todo es más que la suma de sus partes, digamos:

$7 + 3 = 11$ , cuando alguno de sus partes en forma aislada no puede explicar o predecir la conducta del todo, como se aprecia en la figura 13, como también si se tiene un sistema de iluminación, en forma integrada que se interrelacionan e interactúan como un todo, que existe una forma de sinergia, como se expresa en la figura 14.

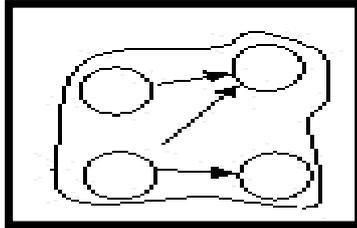


Figura 13: Componente aislado

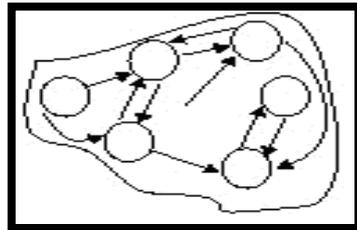


**Figura 14:** Sinergia en el sistema de iluminación

- **Complejidad del sistema:** grado de interrelación, que la forma sus componentes como se puede apreciar en la figura 15 y 16



**Figura 15:** Sistema Simple



**Figura 16:** Sistema Complejo

- **Sistema cerrado:** no interactúa con su medio (el grado de interacción es mínimo), digamos un auto cuando se le termina su combustible se queda estático, como se muestra la figura 17



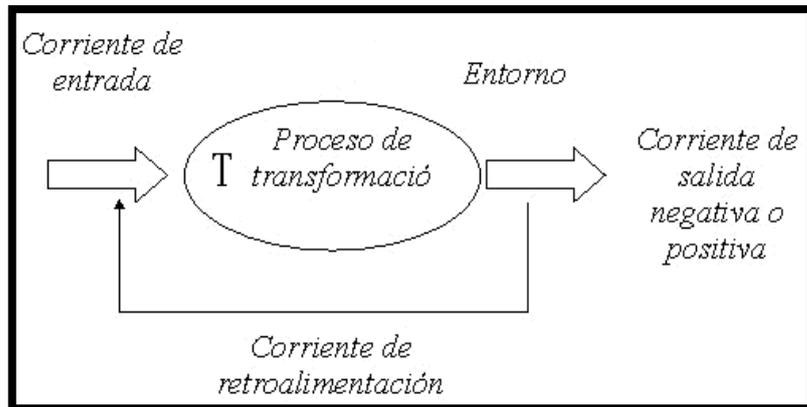
**Figura 17:** Sistema cerrado que no interactúa con su medio

- **Sistema abierto:** interactúa con su medio, digamos una planta expulsa oxígeno y recibe anhídrido carbónico, como se aprecia en la figura 18.



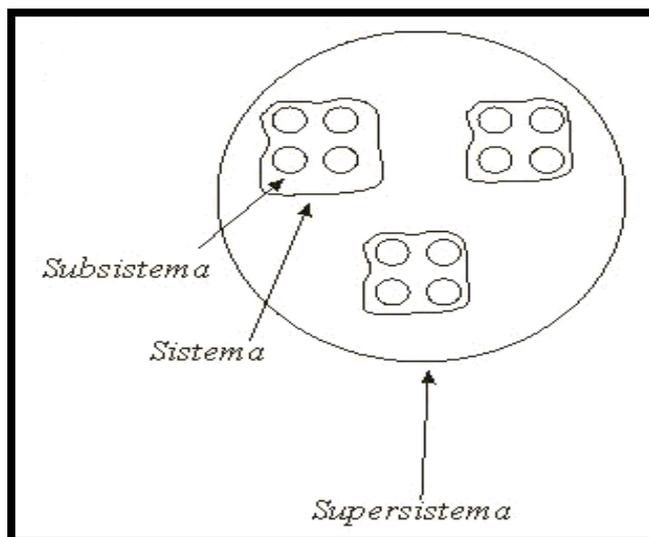
**Figura 18:** Sistema abierto que interactúa con su medio

- **Elemento de un sistema:** contiene la corriente de entrada, proceso de transformación, corriente de salida negativa o positiva, corriente de retroalimentación y entorno como se aprecia en la figura 19.



**Figura 19:** Elementos de un sistema

- **Recursividad:** cuando el sistema está dentro de sistemas mayores, representa la jerarquización, así como se aprecia en la siguiente figura 20.



**Figura 20:** Recursividad de un sistema

- **Propiedad del sistema:** está conformado por las siguientes propiedades:
  - **Estructura:** configuración del sistema

- **Emergencia:** Propiedades que identifica el sistema, producto de la interacción de sus partes.
- **Comunicación:** Expresa el grado de interrelación de sus partes.
- **Control:** Expresa la capacidad de autocontrolarse, mediante la retroalimentación negativa y la retroalimentación positiva
  - Retroalimentación negativa:** Corrige el sistema manteniendo su objetivo, tratar de impedir los cambios bruscos.
  - Retroalimentación positiva:** Cuando cambian los objetivos en función al crecimiento, y cambios en forma lenta y evolutiva.

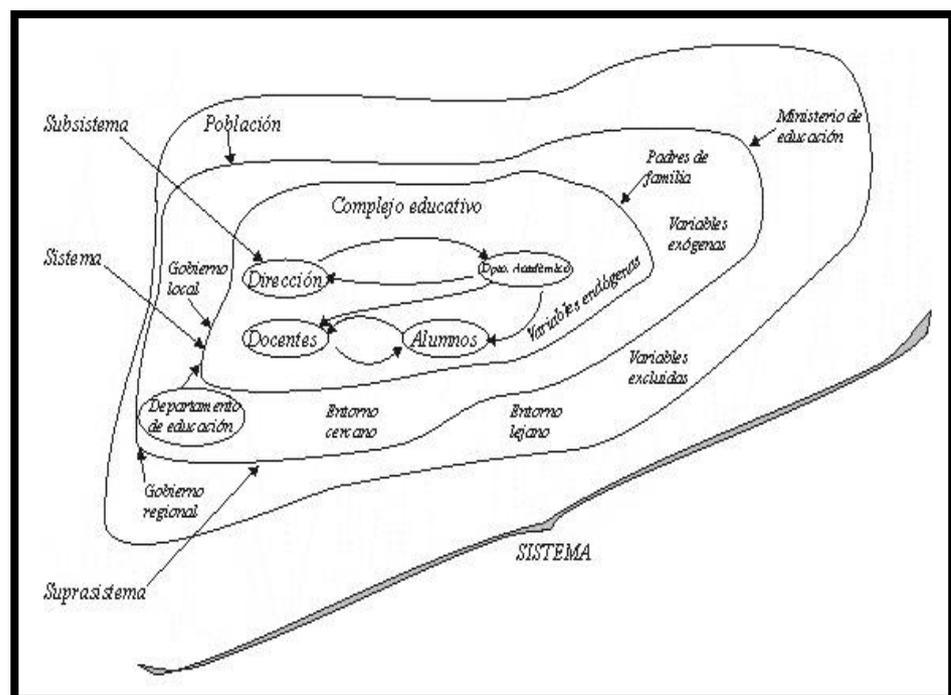
- **Partes del control:**

- **Variable:** Elemento que se desea controlar
- **Sensores:** Sensibles para medir los cambios de la variable
- **Medios motores:** se realizan las acciones correctivas
- **Fuente de energía:** entrega de energía necesaria, para cualquier tipo de actividad.
- **Retroalimentación:** a través de los sensores, se logra llevar las acciones correctivas.

- **Comparación entre entropía y neguentropía:**

- **Entropía:** cambio de estados ordenados u organizados a estados menos ordenados y organizados, llegando al caos, el desorden y la desorganización, que ejerce su acción en los sistemas aislados, aquellos que no interactúan con su medio.

- Neguentropía = - entropía (en el mundo físico no existe):** es una forma continua del orden, organización basado en la información que se comporta de acuerdo a la ley de los incrementos, que mencionan la cantidad de información que permanece en el sistema es igual a la información que existe más la que entra, es decir hay una agregación neta en la entrada y la salida, no elimina la información del sistema, quiere decir, si la información que poseo o el conocimiento que tengo la transmito a otra persona no he perdido la información, permanece en mi mente.
- Definición de sistema:** Conjunto de elementos que existe alguna forma de relación entre ellos que interactúan para cumplir una función específica en función del medio que lo rodea y así alcanzar un conjunto de objetivos<sup>5</sup>, como indica en la figura 21



**Figura 21:** Representación de un sistema

**Variables exógenas:** Sirve para describir a que los efectos sobre el sistema, representan el medio en el que está inmerso el sistema.

**Variables endógenas:** Sirven para caracterizar aquellos elementos cuyo comportamiento está completamente determinado por la estructura del sistema

#### **2.2.4. Metodología de los sistemas blandos (MSB)**

La metodología de los sistemas blandos es aquel en que tanto el “que” el “como” son difíciles de definir, como debido a la existencia de diversas imágenes posibles que describe la realidad, ocasionan un incremento de la complejidad, que permite abstraer la realidad en un modelo conceptual, para conocer el comportamiento del sistema en función del problema planteado, para así plantear un sistema alternativo<sup>6</sup>. Ejem. Establecer las estrategias que debe seguir las empresas en los próximos tres años; solucionar el problema de la pobreza en el país.

Nace cuando el método científico, no puede resolver problemas en una organización, una sociedad, porque no puede ser llevado al laboratorio, por lo que haciendo investigación por la acción se fundamenta en la fenomenología y hermenéutica.

- **Fenomenología:** el único elemento común entre los involucrados por la organización, es el interés en la supervivencia de la misma que es a su vez lo que permite la sobrevivencia de ellos mismos, lo que interesa es exclusivamente hasta qué punto la sobrevivencia de la empresa es posible y que mecanismo internos se tienen que dar para que la organización sobreviva, en consecuencia expresa con mayor realismo y riqueza lo que acontece en una

organización, no considera la historia de la organización ni visualiza su situación futura.

- **Hermenéutica:** da un origen, aún modelo organizacional mucho más descriptivo y más complejo que el positivismo y el fenomenológico, al incorporar el historicismo y existencialismo del analista.
- **Historicismo:** incorpora la historia de la organización y quieren la integran, permite que se tengan una descripción más dinámica compleja.
- **Existencialismo del analista:** se tiene un modelo sumamente complejo, el analista es influenciado por lo que acontece en la organización, a su vez es influenciado por la acción y las ideas de aquel.

**a. Entendimiento de la MSB:** para entender la MSB, tener conocimiento del sistema contenedor del problema (SCP) y el sistema solucionador del problema (SSP)

**SCP:** personas que conforman grupos culturales, y que adoptan el papel de vivir los problemas de esa realidad, también son personas que poseen aspiraciones y visiones determinadas, sobre los procesos de transformación a llevar a cabo en el sistema.

**SSP:** personas que tienen vocación de solucionadores, y que han de tomar la decisión de solucionar los problemas existentes en el sistema.

Por lo que para el SCP y SSP, se tiene que tener criterio de los siguientes conceptos:

- **Cuadro pictórico:** es la descripción gráfica a mano alzada de la situación bajo estudio, que sea entendible para quienes observan dicho cuadro, debe expresar una visión hermenéutica mediante la descripción de las relaciones, intercambio de información, materia y energía, los sistemas de actividad humana, los diversos weltanschauung, posesiones conflictivas, los diferentes tipos de poderes, grupos culturales, en suma, permite determinar el clima que está acondicionado en la situación problema, producto de su pasado y futuras aspiraciones.
- **Weltanschauung:** producto de diversos sistemas culturales, que interactuando entre sí, hacen que la persona o grupos de personas vean la realidad de una manera determinada, donde las variables que interactúan son: ideas, ideologías, historia de la persona, status social, nivel de poder, edad, estado de salud, formación académica, ideosincronía, personalidad y carácter de la persona o personas. Entonces es la combinación sinérgica de dichas variables, hace que se forme valores culturales.
- **Situación problema:** es aquella porción de la realidad social, donde existe un conjunto de problemas, que abarca el sistema que se desea estudiar, como el entorno que afecta a dicho sistema.
- **Descripción ontológica:** es la descripción del sistema, en función de las cualidades, digamos a un avión se le podrán

describir su modelo, su forma, sus características técnicas, su color, el año de fabricación, etc.

- **Descripción Epistemológica:** es la descripción del sistema, en función de las acciones que realiza, digamos, el avión será descrito por lo que hace, instrumento que permite satisfacer la necesidad del transporte.
- **Mundo Real:** es aquel no manipulable, se toma en cuenta las variables resultantes tal y como se dan, analizando y viendo, considerando sistémicamente la interacción de estas variables, no es como el científico en su laboratorio, que manipula y supone para facilitar el planteamiento y la solución del problema, entonces el científico supone que no hay inflación, entonces hagamos tal o cual cosa para aumentar las ventas de la empresa, de esta manera el científico elabora suposiciones, que le sirven para trabajar su teoría de hipótesis.
- **Modelo conceptual epistemológico:** describe el “como” se debe llevar a cabo el “que” (definición básica) para llevar a cabo el proceso de transformación, se emplea verbos calificados, que unidos gráficamente describen la forma en que se debe llevar a cabo el proceso de transformación propuesto en la definición básica.
- **Definición básica:** Describe el “que”, es decir que proceso de transformación se tiene que hacer en el mundo real, depende del weltanschauung que se elija.

- **Proceso de transformación:** actividades necesarias para implantar el cambio que puede ser mejor o peor.
- **Sistema de actividad humana:** es la descripción epistemológica de una persona o grupo de personas, quienes están haciendo algo en el mundo real, podría decirse persona trabajando, hombres jugando ajedrez.

## **b. Etapas de la MSB:**

**b.1 Situación no estructurada:** primera impresión de la situación problema, se observan acontecimientos que sucede en aquella, aunque no se tenga una idea clara de las interrelaciones que la conforman, se debe empezar a delimitar el sistema a cuyo estudio nos avocamos, así como definir el entorno del mismo.

**b.2 Situación estructurada:** se concatenan los elementos que integran a la situación problema, que permite ver con claridad lo que acontece en la situación problema. Donde el analista debe estar libre de prejuicios personales, podrá hacer uso de todas las técnicas que tengan en su alcance, para describir pictóricamente la situación problema.

**b.3 Elaboración de definiciones básicas:** la información que se reúne en la “situación” estructurada, permite identificar posibles candidatos a problemas y buscarles solución (proceso de transformación), en consecuencia, el weltanshauung, permite generar una serie de definiciones básicas, cada una, indicativa de los cambios que se juzgan necesarios, para la buena elaboración de una

definición básica, es importante contrastar con el análisis CATDWE.

- C: Cliente
- A: Actor
- T: transformación
- D: Dueño
- W: weltanshauung
- E: entorno

**b.4 Elaboración de modelos conceptuales:** cada definición básica, genera un modelo conceptual que es la expresión en lenguaje sistémico, agrupando verbos calificados y unidos gráficamente, que indica la manera como se podría llevar a cabo el proceso de transformación la realidad social.

**b.5 Comparación de b.4 vs. b.2:** se requiere de un proceso de contratación, entre los modelos conceptuales propuestos y la realidad social que describen.

**b.6 Cambios factibles y deseables:** implica detectar, que cambio es posible llevar a cabo en la realidad, debe satisfacer dos requisitos: que sean culturalmente factibles y que sean sistémicamente deseables.

**b.7 Implantación de los cambios en el mundo real:** es la implantación de los cambios detectados de los cambios factibles y deseables.

#### 2.2.5. Planeamiento estratégico (PE)

El planeamiento estratégico tiene que ver con lo que como va funcionar la organización u organizaciones, teniendo en cuenta los siguientes:

- **Descripción funcional de la organización:**

- **Función:** es el más alto nivel funcional de acción, que debe efectuarse en la organización, digamos: Gerencia de Desarrollo Humano (GDH), Gerencia de Salud y Medio Ambiente (GSMA), Contabilidad.
- **Proceso:** conjunto de actividades que van relacionados, que soportan una de las funciones, digamos: GDH (atención del vaso de leche, incentivar el turismo, etc.); contabilidad (pagos, elaborar planillas, cobranzas, valorización, etc.)
- **Actividad:** conjunto de tareas que están bien definidas, que se realiza de acuerdo a un plan establecido, digamos: Pago (hacer la provisión, llenar cheque y anotar pago).
- **Entidad:** es un ente específico sustantivo, acerca del cual se requiere datos para efectuar las actividades.

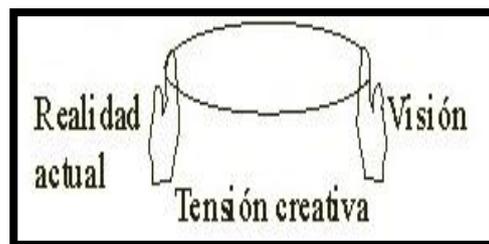
- **Sistema de Información:** Es el proceso de recolección, almacenamiento, validación y transmisión de la información teniendo en cuenta cuatro enfoques:

- **Etapas de crecimiento:**

- **Éxitos iniciales:** se realiza algo y veo que funciona bien
- **Proliferación:**
- **Control de proliferación:** todos quieren emplear.
- **Uso maduro:** las personas no necesitan control.

- **Factores críticos de éxito:** que debemos de hacer bien, para que siga funcionando la organización.
- **Análisis de estrategias:** para ello se tiene en cuenta los procedimientos institucionales y procedimientos de apoyo profesional.
- **Planeamiento de sistemas organizacionales:** consiste en el modelado de datos de la organización, teniendo en cuenta los requerimientos (necesidades de la organización), como también evitar la duplicidad de esfuerzo, emplear diseño integrado de información (trabajo en equipo).
- **Información:** conjunto de datos procesados, que permiten tomar decisiones.
- **Datos:** representación numérica o codificada de la realidad, es la parte mínima de información.
- **Situación no estructurada:** para la situación no estructurada tener en cuenta el principio del weltanshauung del analista, al percibir una situación problema, para ello tener en cuenta el análisis situacional en función a la visión, misión y objetivos de la organización.
  - **Visión:** es un destino específico, la imagen de un futuro deseado no es lo mismo que **propósito**, porque **propósito** es similar a dirección, pero ambos se complementan, donde el **propósito** es abstracto digamos comprar un auto el año de viene, en cambio la **visión** es concreta digamos: manejando dicho auto en el 2008.
  - **Visión compartida:** son imágenes que lleva a la gente de una organización, crean una sensación de vínculo común, donde la

visión y la realidad actual entre ellos produce una brecha, que es fuente de energía que impulsa una acción para moverse hacia la visión, llamada tensión creativa en función a la realidad actual como se expresa en la figura 22. Entonces la realidad actual, es de que la tecnología no la tenemos, no estoy preparado físicamente para un viaje de ese nivel, además no tengo dinero para esa forma de viaje, es así que se rompe la visión entre la realidad actual por lo que se debe equilibrar.



**Figura 22:** Visión y la realidad actual

Si una visión grande no se puede alcanzar, emplear un conjunto de visiones pequeñas que sumados se llegará a la visión grande<sup>7</sup>.

- **Misión:** son las acciones a realizar para alcanzar la visión
- **Objetivos:** resultados importantes que deben ser medibles y razonables.
- **Análisis situacional:** su fundamento está en el FODA (Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas), para determinar estrategias como se expresa en la figura 23.
- **Fortalezas:** es algo interno, que de bueno tiene la organización, si está bien, seguir mejorando, son los recursos que tenemos para alcanzar objetivos

- **Oportunidades:** es algo externo a la organización, que debemos aprovechar de ello, para mejorar la organización para alcanzar los objetivos.
- **Debilidades:** es algo interno, que debilidades tiene la organización para no alcanzar los objetivos.
- **Amenazas:** es algo externo a la organización, que influye a la organización para no alcanzar los objetivos deseados.

	Fortalezas	Debilidades	
Oportunidades	Estrategias	Estrategias	
Amenazas	Estrategias	Estrategias	

**Figura 23:** Análisis FODA

### 2.2.6. Dinámica de sistemas

Es una metodología para la construcción de modelos de sistemas sociales en el tiempo, considerando sistemas socioeconómicos, sociológicos, psicológicos y ecológicos, por lo que la metodología describe las fuerzas que surge en el interior del sistema para producir sus cambios a través del tiempo, y como se interrelacionan estas fuerzas entre sí en un modelo unitario, entonces la dinámica de sistemas muestra cómo va cambiando la realidad a través del tiempo, entonces se emplea la dinámica de sistemas para comprender la respuesta del sistema, a un conjunto de condiciones futuras, que tiene el interés para la previsión de las tendencias de largo plazo<sup>8</sup>.

La dinámica de sistemas se vincula con la TGS, automática, la cibernética que es la realimentación de información, teniendo en cuenta procesos que actúa sobre un determinado sistema, información que se da continuamente sobre los resultados sobre las decisiones tomadas e información que servirá para tomar decisiones sucesivas. Por lo que la dinámica de sistemas establece técnicas como:

- **Modelos verbales (mentales):** es el resultado de experiencias, observaciones y weltanschauung, por lo que los modelos verbales se relacionan, se incluye aspectos subjetivos en el lenguaje formalizado (matemáticas), por lo que no tiene carácter nítido, suele ser incompleto y no estar enunciado en forma precisa, en consecuencia, no son completamente eficaces como útil para la toma de decisiones.
- **Lenguaje formalizado (matemáticas):** obliga a examinar, formalizar y precisar las imágenes mentales y así contribuir a una mayor comprensión. Son programables en un computador, debido que el ser humano no está capacitado para proyectar en tiempo las interrelaciones de las partes que componen el modelo.

**a) La dinámica de sistemas se desarrolla en seis pasos:**

- **Primer paso:** se observan los modos de comportamiento del sistema real, para identificar los elementos fundamentales del mismo.
- **Segundo paso:** se busca las estructuras de realimentación, que puedan producir el comportamiento observado en función de la opinión de expertos, analistas experimentados, teniendo en cuenta el SCP y SSP.

- **Tercer paso:** a partir de la estructura identificada, se construye el modelo matemático de comportamiento del sistema, donde las variables cualitativas se deben de llevar a una forma de cuantificación, para ser tratado sobre un computador, debido a que es imposible de resolver un problema social por medio de la experimentación tales como se dan en los laboratorios de química y física, digamos necesito experimentar como es la autoestima de una muchacha, después que ha sido violada, entonces no se va a someter a un grupo de muchachas para ser violadas, para luego formular un modelo, por lo tanto no es ético. Además, el modelo matemático al ser tratado sobre un computador, el estudio se puede conseguir a un bajo costo y en tiempos muy cortos, pudiendo realizar diferentes pasadas de modelos, correspondiente a las distintas condiciones que se quiere analizar, entonces los modelos informativos, calculan con precisión las consecuencias de los supuestos, que operan en nuestros mapas de sistemas (arquetipos, diagrama causal), por más complejos que sean.
- **Cuarto paso:** El modelo se emplea para simular, como en un laboratorio en la estructura identificada, es el proceso mediante el cual se realiza experiencias sobre el modelo y no sobre la realidad, recibe la denominación genérica de simulación, en la simulación generalmente no se pretende predecir el futuro, sino más bien comprender los posibles cambios que se pueda realizar sobre el sistema que están asociados con distintos modos de comportamiento en el tiempo.

- **Quinto paso:** la estructura se modifica, hasta que sus componentes y el comportamiento resultante coincidan con el comportamiento observado en el sistema real.
- **Sexto paso:** se modifican las decisiones, que pueden ser introducidas en el modelo de simulación, hasta encontrar decisiones aceptables y utilizables que dan lugar a un comportamiento real y mejorado, llamado análisis de sensibilidad de los sistemas sociales.

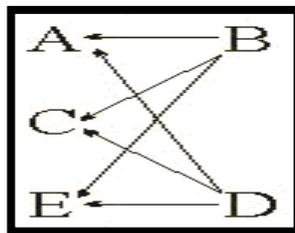
**b) Elementos de la dinámica de sistemas:**

- **Límites del sistema:** Es la representación abstracta de un sistema real que se representa mediante modelos, compuesto por un conjunto de definiciones que permite identificar los elementos que constituye el modelo<sup>9</sup>, como también tener en cuenta un conjunto de relaciones que especifican las interacciones entre los elementos que aparecen en el modelo. Por lo que los límites del sistema deben elegirse de manera que se incluya en su interior aquellos componentes necesarios, para generar los modos de comportamiento de interés, mientras que los elementos en el interior del sistema están estructurados por medios de bucles de realimentación, que determinan una fuerte interacción entre ellos, donde las relaciones de causa y efecto entre el medio y el sistema son unidireccionales. Normalmente interesa considerar únicamente las acciones del medio sobre el sistema y no las posibles acciones del sistema sobre el medio, digamos: la mecanización de la agricultura en áreas rurales puede acelerar la emigración hacia las ciudades, ello puede determinar la aparición en estas últimas zonas

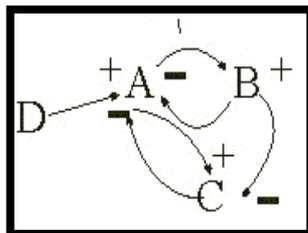
suburbios de bajo nivel de vida, por lo tanto cabe decir que la mecanización de la agricultura en ciertas zonas determina la aparición de zonas suburbiales en ciudades con atractivo para la emigración, sin embargo es evidente que lo inverso no es cierto, es decir que la aparición de suburbios en las ciudades no determinan la mecanización de la agricultura.

c) **Diagramas causales:** permite conocer la estructura de un sistema dinámico, que viene dada por la especificación de las variables que aparece del mismo, de una relación entre cada par de variables, se clasifica en:

- **Estructura causal simple:** no se produce ningún tipo de interacción entre ellos ver figura 24.
- **Estructura causal compleja:** establece cadenas cerradas de relaciones causales como se expresa en la figura 25, que genera bucles de realimentación positiva y bucles de realimentación negativa.

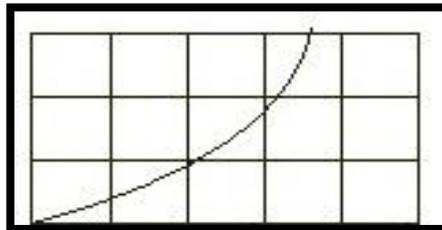


**Figura 24:** Estructura Causal simple

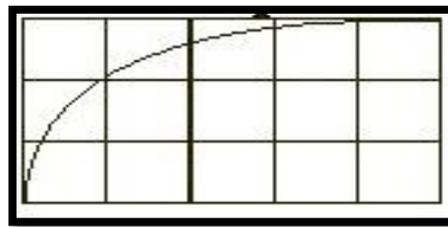


**Figura 25:** Estructura causal compleja

- **Bucles de realimentación positiva:** Se refuerza la variación inicial, teniendo a un comportamiento exclusivo debido al auto reforzamiento de las variaciones, que contiene un número par de relaciones negativas como se aprecia en la figura 26.
- **Bucles de realimentación negativa:** tiende a crear el equilibrio, que contiene un número par de relaciones negativas, como se aprecia en la figura 27.

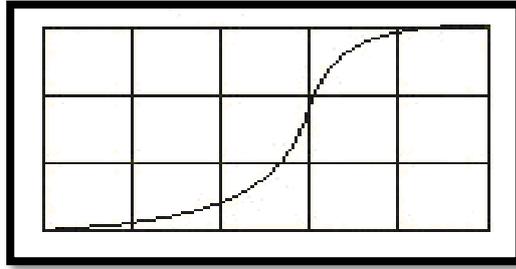


**Figura 26:** Curva de realimentación positiva



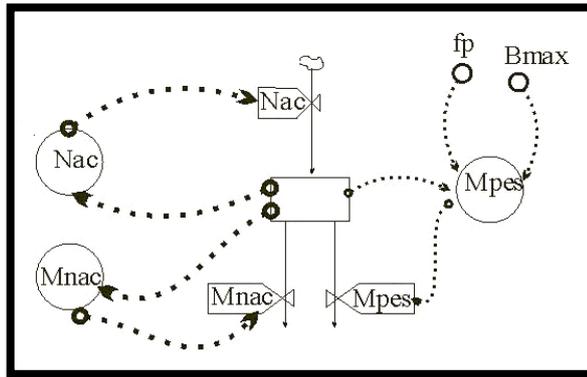
**Figura 27:** Curva de realimentación negativa

Al juntarse ambos bucles de realimentación positiva y negativa produce la realimentación en “S”, tal como se muestra en la figura 28. Para todas las formas de bucles evitar bucles ficticios, emplear elementos que sean fácilmente caracterizables por números, no emplear dos veces la misma relación en un mismo modelo, evitar bucles redundantes y no emplear el tiempo como un factor causal.



**Figura 28:** curva de realimentación en “S”

- d) **Diagrama Forrester:** ya es un modelo matemático como se aprecia en la figura 29, que emplea ecuaciones del modelo que se genera al emplear el software Stella 5.0, donde el cálculo se hace en forma automática, que genera gráficas para la toma de decisiones.



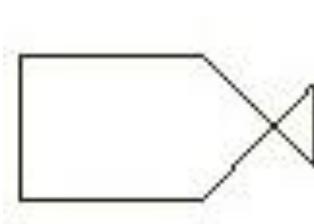
**Figura 29:** Diagrama Forrester

Los símbolos que emplean son:

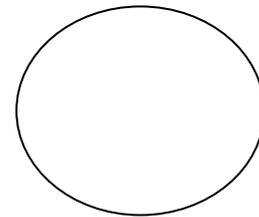
- **Variables auxiliares:** es una variable endógena o dependiente como se aprecia en la figura 30, unen información entre variables de nivel y de flujo, en último extremo pueden ser eliminadas.
- **Variable de flujo:** es una variable endógena o dependiente como se muestra en la figura 31, determinan las variaciones a los niveles del sistema, determinan como se convierte la información disponible en una acción, en cada instante depende exclusivamente de los valores

alcanzados por los niveles en dicho instante, que se alimenta de canales de información.

- **Variable de nivel (estado):** es una variable endógena o dependiente como se aprecia en la figura 32, representan magnitudes que acumulan los resultados de acciones tomadas en el pasado, que cambia lentamente en respuestas a las variaciones de otras variables, los valores alcanzados dependen de los valores tomados por las variables de flujo, que alimentan a dichos niveles. Por lo tanto, siempre acumulan flujos materiales.



**Figura 30:**variable de flujo

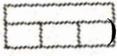


**Figura 31:** variable auxiliar



**Figura 32:** variable de nivel

- **Variable nube** (☁): representa una fuente o pozo, se puede considerar como un nivel que no tiene interés y es inagotable.
- **Variable canal de información** (⋯→): canal de transmisión de una cierta información, que no es necesario que se conserve.
- **Variable canal de material** (—→): canal de transmisión de una magnitud física que se conserva.

- **Constante** (—○—): elemento que no cambia de valor.
  - **Retraso** (  ): elemento que simula retrasos en la información de transmisión o material.
  - **Variable exógena** (⊙): variable cuya evolución es independiente del resto del sistema, representa una acción del medio sobre el sistema.
- e) **Arquetipos:** son modelos causales notables de un sistema real, por lo que contiene los siguientes elementos.
- **Desplazamiento de la Carga:** concéntrate en la solución fundamental a largo plazo, mientras realizas una solución a corto plazo para corregir un problema como resultados inmediatos aparentemente positivos.
  - **Límites del crecimiento:** no presiones el proceso reforzador (de crecimiento), elimina (debilita) el factor limitado, digamos: se saca un producto nuevo en la ciudad, entonces al inicio estamos en crecimiento porque nuevos clientes adquieren nuestro producto, pero una vez que se ha saturado, llega el momento de estancarnos.
  - **Compensación entre proceso y demora:** es un sistema lento, la agresividad produce inestabilidad, debes ser paciente o lograr que el sistema reaccione mejor digamos, ducha de agua caliente.
  - **Éxito para quien tiene éxito:** a mayor éxito entonces mayor respaldo, con la cual la otra se queda sin recursos, entonces equilibrar, digamos: la liberación de la mujer a ocupar cargos del estado, abandonan sus hogares, entonces sus hijos no tienen formación en

ética, responsabilidad, viven en un desorden. Por lo tanto, se perjudican.

- **Soluciones rápidas que fallan:** no descuides el largo plazo, de ser posible no recurra a las soluciones de corto plazo, o úsalas solo para ganar tiempo, mientras trabajas en un remedio duradero.
- **Escalada:** busca el modo de que ambas partes ganen o alcancen sus objetivos, digamos se encuentran dos empresas con lo que venden el mismo producto ubicados en el mismo sector de una ciudad, entonces para obtener más clientes uno de ellos lo que hace es bajar sus precios, entonces la otra empresa baja aún más sus precios, entonces comienzan a bajar hasta que ambos se perjudican.
- **Erosión de metas:** sostén la visión relacionado con el desplazamiento de la carga hacia la intervención.
- **Desplazamiento de la carga hacia la intervención:** enseña a la gente a pescar, en vez de darle pescado.
- **Tragedia del terreno común:** administra el terreno común educando a todos y creando forma de autorregulación, digamos: el medio ambiente es el terreno común para todo poblador de la tierra de vivir sin contaminación, pero para la industria por unos soles más contaminan el medio.
- **Crecimientos y subinversión:** la inversión debe ser intensa y rápida para impedir la reducción del crecimiento, pues de lo contrario no se hará nunca, digamos, se propone hacer algo, empiezan a poner todo el empeño, pero a medida que pasa el tiempo disminuyeron sus

acciones, no llegando así a los que se propusieron, entonces metas más bajas conducen a expectativas más bajas.

f) **La dinámica de sistemas en relación con la quinta disciplina:**

- **Las cinco disciplinas:** es vital que se desarrollen como un conjunto, con un significado de organización inteligente que aprende y expande continuamente su capacidad para crear el futuro y son:
  - **Pensamiento sistémico:** es un cuerpo de conocimientos y herramientas para que los patrones totales resulten más claros y para ayudarnos a modificarlos.
  - **Dominio Personal:** es la disciplina que permite aclarar y abordar continuamente nuestra visión personal, conceptualizar las energías, demostrar paciencia y ver la realidad objetivamente.
  - **Modelos mentales:** son supuestos, generalizaciones e imágenes que influyen sobre nuestro modo de comprender el mundo y actuar.
  - **Construcción de una visión compartida:** equilibrar, promediar los weltanschauung de un conjunto de personas.
  - **Aprendizaje de equipo:** empieza con el diálogo, donde los equipos aprenden de veras, no solo generan resultados extraordinarios, sino que sus integrantes crecen con mayor rapidez.
- **Siete barreras para el aprendizaje:** que consiste en que nuestros actos crean la realidad y pueden cambiarlo, donde se cultivan nuevos y expansivos patrones de pensamiento quiere decir, donde la gente expande continuamente su actitud para crear los resultados que desea,

si nuestra actitud, nuestro “yo” nos limita a muchas cosas no conseguimos lo que deseamos, entonces cambiar de actitud de ánimo, nuestro ser para conseguir el resultado que aspiramos los cuales son:

- **El mito del equipo administrativo:** ceden bajo presión, el equipo puede funcionar muy bien en los problemas rutinarios, pero cuando enfrentan problemas complejos que pueden ser amenazadores, entonces el espíritu de equipo se va al traste.
- **La ilusión de que se aprende con la experiencia:** la experiencia directa constituye un potente medio de aprendizaje mediante ensayo y error, digamos, realizamos un acto y vemos las consecuencias, pero que ocurre cuando ya no vemos las consecuencias de nuestros actos que están en un futuro distante, entonces se vuelve imposible de aprender de la experiencia directa. Por lo que se aprende mejor de la experiencia, luego experimentar directamente las consecuencias de muchas de nuestras decisiones más importantes.
- **La parábola de la rana:** nos indica que para modificar una organización o solucionar un problema como el pandillaje u otro malestar, trabajarlo en forma lenta, gradual hasta conseguir una nueva adopción en ellos, porque si actuamos en forma repentina o violenta, reaccionan ellos haciéndose más sólidos y más fuertes, generando más rebeldía en ellos que se complica el problema.

- **La fijación en los hechos:** las primordiales amenazas para nuestra súper vivencia tanto como de nuestras sociedades, no vienen de hechos repentinos, sino de procesos lentos y graduales.
- **La ilusión de hacerle cargo:** consiste en ser proactivo que significa que debemos enfrentar estos problemas, no esperar a que alguien más haga algo, resolver los problemas antes que estalle una crisis.
- **El enemigo externo:** todos tenemos la propensión a culpar a un factor o a una persona externa cuando las cosas salen mal.
- **Yo soy mi puesto:** quiere decir, nos enseña ser leales en nuestra tarea, cuando las personas de una organización se encuentran únicamente en su puesto no siente mayor responsabilidad por los resultados que se generan cuando interactúan todas las partes, más aún cuando los resultados son decepcionantes resulta difícil saber, porque solo se puede suponer que alguien cometió una falla.

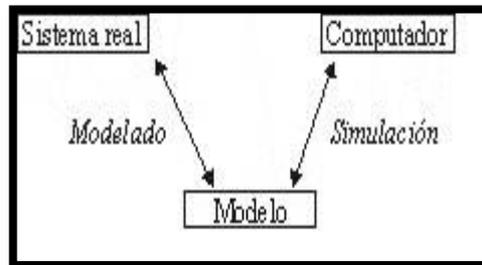
### 2.2.7. Modelos y simulación

La frase modelado y simulación, designa el complejo de actividades asociados a la construcción de modelos de sistemas reales y su simulación en el computador<sup>10</sup>. Es decir, estamos interesados en tres elementos: como se expresa en la figura 33.

- El sistema real.
- El modelo
- La computadora

Así como también las relaciones que existen entre ellos, a saber:

- El modelado es la relación que se establece entre el sistema real y el modelo.
- La simulación es la relación que se establece entre el modelo y el computador.



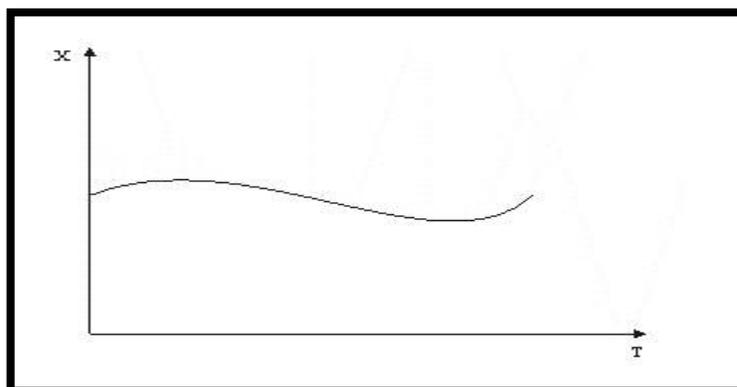
**Figura 33:**Diagrama de modelado

El sistema real es una parte del mundo que nos interesa. El sistema puede ser natural ó artificial, puede que exista actualmente o se planea para el futuro.

Como regla general se puede decir que el sistema real o se convertirá en una fuente de datos de comportamiento que consisten principalmente en gráficos de  $x$  Vs  $t$  generando una curva de simulación como se aprecia en la figura 34 en donde:

$X$  = Cualquier variable de interés.

$T$  = tiempo medido en unidades convenientes.

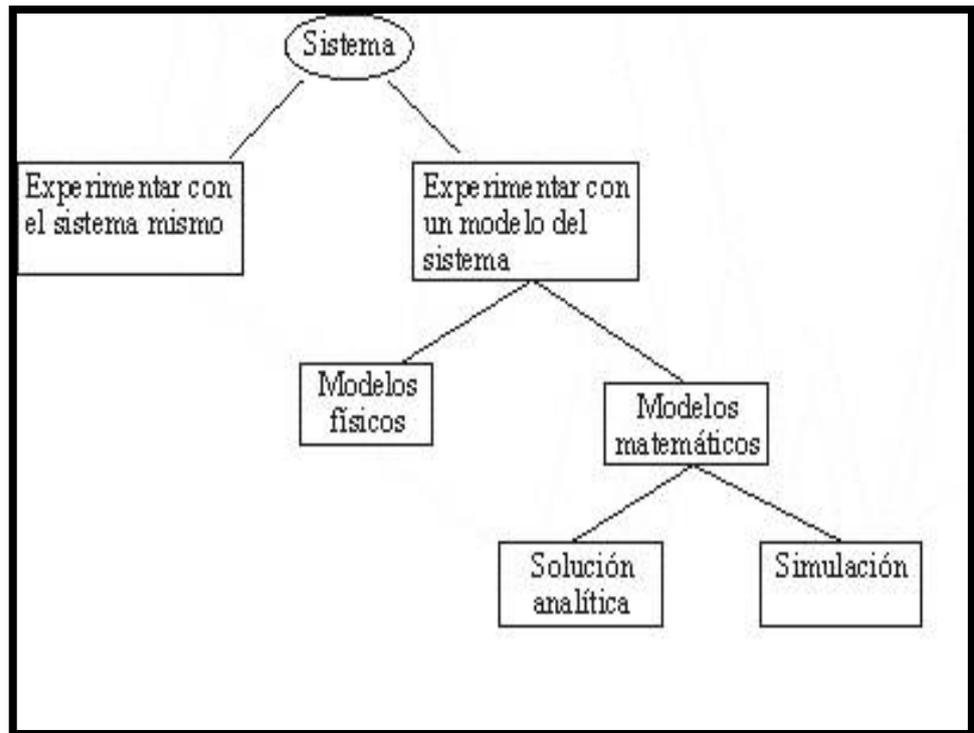


**Figura 34:** Curva de simulación

**a) *¿Por qué usar la simulación?***

Básicamente para resolver un problema, los problemas, sin embargo, puede ser de diferentes tipos: como se muestra en la figura 35.

- Entender como el sistema real funciona. En este caso se usan los modelos para probar hipótesis acerca de la estructura y funcionamiento del sistema real. Este es el uso más frecuente de la simulación para las ciencias naturales
- Optimizar ciertos aspectos del sistema real.
- Estudiar un sistema muy complejo que no podría o sería muy difícil de estudiar por otros medios.
- Conducir experimentos que con el sistema real serían demasiados costosos, consumirían demasiado tiempo ó serían moralmente objetables. Además de evitar estos inconvenientes los experimentos realizados con simulación, tienen la ventaja de ser completamente repetibles e indestructibles y los datos generados por el computador son más fáciles de analizar e interpretar.
- Prepararse para cambios en el medio ambiente del sistema real.  
Ejemplo: modelos de cambio climático global.



**Figura 35:** Tipo de modelos y simulación

**b) Definición de la simulación**

La simulación se define como una técnica numérica empleada para realizar experimentos con ciertos tipos de modelos matemáticos, que describen el comportamiento de un sistema complejo en una computadora digital y durante periodos prolongados.

El punto inicial de cualquier experimento de simulación en computadoras es un modelo del sistema que se va simular, es decir que se ha formulado el modelo y que sus parámetros se definieron también. La principal diferencia entre un experimento de simulación y esto “real” es que, en el primer caso, el experimento se lleva a cabo con un modelo del sistema real en lugar de hacerlo con el sistema propiamente dicho<sup>11</sup>.

**c) *Porque la simulación es esencial para el pensamiento sistémico***

Cuando se crea un mapa de un sistema, ya sea mediante arquetipos, diagramas de ciclo causal, no hemos hecho nada más que proponer hipótesis. Estas hipótesis requieren verificación. Pero en muchos de los sistemas que nos interesan no podemos llevar a cabo los experimentos que arrojarían luz sobre nuestras teorías, no podemos realizar nuestras actividades con una estrategia luego regresar en el tiempo y probar otra. La simulación es la única manera práctica de verificar las teorías que proponemos en nuestros mapas de sistemas<sup>12</sup>.

**d) *¿Puede la simulación sustituir la experiencia?***

La experiencia es valorada en el mundo actual, porque ayuda a tomar mejores decisiones en tiempos de crisis y cambio en la medida en que aporta conocimientos al respecto de los problemas y especialmente de sus causas.

Es posible esperar los eventos y reaccionar frente a los hechos actuando rápidamente y de manera instintiva para responder a nuestros competidores. Pero existe una diferencia, si nos preguntamos “¿qué ha venido sucediendo?, ¿cuáles han sido los cambios?”, porque será probable poder ver más allá de los acontecimientos y anticiparnos y planear las acciones, que resultan más efectivas en el logro de los objetivos deseados.

Una visión y reflexión más profunda, nos permite ver lo que es tan obvio permitiendo cuestionarse e identificar las razones y supuestos que rigen las conductas, en ese momento, es donde se encuentran las causas de los fenómenos que nos afectan y crean inquietudes, solamente cuando puedan

entenderse las causas y las relaciones que existe entre ellos es cuando se tomarán decisiones efectivas y a tiempo para lograr la deseada en el mundo competitivo de los negocios, las respuestas innovadoras se dan cuando se cambian las hipótesis de juego de los negocios; es ahí cuando se da una nueva forma de ver la situación y se logra un aprendizaje que genera estrategias y planes, que muy seguramente llevarán al éxito. Para que se produzca este aprendizaje se debe transformar el entendimiento con lo cual el cambio solo depende de la capacidad para tomar mejores decisiones, la mejor forma de lograr el aprendizaje y generar el cambio es a través de la experiencia, pero desafortunadamente el ritmo y la profundidad que se logrará con el trabajo diario son insuficientes para la velocidad del mundo actual y futuro. En el trabajo diario las relaciones entre las decisiones realizadas y los resultados obtenidos, no son fáciles de ver por el efecto de las demoras y la complejidad de las organizaciones. Además, teniendo en cuenta lo difícil que resulta tener un panorama completo del funcionamiento de las compañías, los directivos rara vez tendrán la oportunidad de entender el afecto completo que generan sus decisiones en el largo plazo. Frente a estas barreras de aprendizaje y la utilidad indiscutible que genera la experiencia y el entendimiento, simular las posibilidades de la organización y sus comportamientos, resulta ser una herramienta muy práctica en la medida en que brinda la oportunidad de experimentar supuestos y aprender de los errores en un ambiente sin riesgo, en el cual puede integrarse una visión holística de la organización a partir de los puntos de vista y las hipótesis de quienes la están interpretando. De esta manera será posible experimentar sobre un modelo

que representa las organizaciones como un sistema, el cual es definido por quienes interactúan diariamente con él, lo importante entonces es aprovechar este modelo para desarrollar un ambiente de aprendizaje, en el cual sea posible entender la dinámica del sistema y tener una experiencia producida al entender como las decisiones afectan toda la organización, la simulación se convierte entonces en un juego que se induce en el reto de probar el sistema continuamente para entenderlo en su integridad y llegar a los límites en busca de mejores posibilidades de desempeño, de esta manera será posible visualizar el impacto y alcance de las decisiones estratégicas para poder comunicarlas y generar un aprendizaje para el cambio.

#### **2.2.8. Información cualitativa**

El comportamiento de los sistemas sociales, está determinado a menudo por relaciones que no han sido nunca cuantificados y que pueden serlo en escasa medida<sup>13</sup>. Ante la presencia de factores de este tipo en el sistema real que trata de modelar, conviene tratar de incorporar estos factores al modelo, aunque sea a un nivel altamente especulativo, sin ignorar las dificultades inherentes al intento.

Una de las características esenciales del paradigma de sistemas, en el cual se inserta la dinámica de sistemas, consiste en su intento de dar explicaciones globales en las que se tengan en cuenta todos los elementos que intervienen en un determinado fenómeno. En este contexto se comprende que es mejor intentar incluir aquellos factores de tipo difícilmente cuantificable, por dudosa y subjetivos que sean los datos que sobre ellos se disponga, como se expresa

en el cuadro 2.1. En esta opción se encuentra resumida una de las características peculiares del enfoque de sistemas para comprender la realidad. Las variables cualitativas sólo admiten una medición nominal, la medición nominal, permite identificar sujetos, objetos ó fenómenos por categorías que son colectivamente exhaustivas y mutuamente excluyentes. Los números no tienen valor matemático y solo representan una descripción<sup>14</sup>.

**Tabla 1:** Tipo de Variable

<b>Tipo</b>	<b>Definición</b>
Cualitativa	Solo admite una medición nominal
Cuasi-cuantitativas	Medición al menos, ordinal
Cuantitativas	Medición al menos de intervalo

**Fuente:** Metodología para la investigación, Mc Graw Hill, Madrid, España 1999 (SARABIA SÁNCHEZ, Francisco)

### 2.3. Definición de términos básicos

- **Diagrama de Forrester.** Diagrama que muestra las relaciones entre todas las variables del sistema, haciendo uso de símbolos específicos para cada uno de los seis tipos de variables (estado o nivel, flujo, auxiliar, exógena, parámetro o constante, retraso) y distinguiendo dos tipos de conexiones (canal material y canal de información).
- **Diagrama de influencias.** Representación gráfica de la estructura del sistema, en la que se hacen explícitas, mediante flechas, las relaciones de dependencia entre las distintas variables, acompañadas del correspondiente signo + o -.
- **Dinámica de Sistemas.** Método para el estudio del comportamiento de sistemas mediante la construcción de un modelo que ponga de manifiesto las relaciones entre la estructura del sistema y su comportamiento.
- **Estado estacionario o estado de equilibrio.** Estado de un sistema en el cual ninguna de sus variables cambia libremente a lo largo del tiempo. El calificativo estacionario es más empleado para referirse al estado de una variable y el de equilibrio para referirse al estado de un sistema. Basta que una de las variables del sistema abandone su estado estacionario para que el sistema deje de estar en equilibrio. En los sistemas dinámicos el estado viene representado por el conjunto de variables de nivel.
- **Estructura de un sistema.** Forma en que los elementos de un sistema se encuentran organizados o interrelacionados. La estructura se puede representar mediante el diagrama de influencias o mediante el diagrama de Forrester, siendo éste último el que incorpora un mayor nivel de detalle.
- **Explotación del modelo.** El término explotación se utiliza para englobar los procedimientos que tienen como objetivo obtener algún tipo de provecho de un

modelo. La explotación en Dinámica de Sistemas suele estar orientada a probar y evaluar decisiones que no se pueden o no se deben probar en el sistema real. Durante la explotación se recomienda utilizar procedimientos totalmente automáticos o con un alto grado de automatización, en contraposición al procedimiento de prueba y error que tendría un mayor coste y duración.

- **Fases del modelado.** En el proceso de modelado se suelen distinguir tres fases principales: conceptualización, formulación y evaluación. Pero sin olvidar que el proceso de modelado tiene un carácter iterativo, en virtud del cual no se pasa de una forma progresiva y única por las tres fases indicadas, sino que se puede ir de una fase a otra, sin ningún orden especial, cuantas veces sea necesario.
- **Flujo.** Ver variable de flujo.
- **Intervalo de simulación.** Se denomina intervalo de simulación o periodo de discretización al paso de integración utilizado en un método de integración de paso fijo. Su elección es de vital importancia para el éxito de la simulación, pues aunque el modelo de un sistema sea totalmente válido y el método de integración sea adecuado a la dinámica del sistema, una elección incorrecta del intervalo de simulación puede conducir a unos resultados de simulación totalmente diferentes a los del sistema real.
- **Lenguaje sistémico.** Forma de comunicación entre los investigadores dedicados a la Dinámica de Sistemas. Está constituido básicamente por el diagrama de influencias, el diagrama de Forrester y el modelo matemático. Existen varios entornos informáticos especializados en este tipo de lenguaje, los más conocidos son: DYNAMO, ITHINK, POWERSIM, STELLA y VENSIM.
- **Método de integración.** Se denomina método de integración a cualquier procedimiento numérico de integración de ecuaciones diferenciales. Es

totalmente imprescindible cuando se desea simular el comportamiento de un sistema dinámico. Existen muchos métodos de integración; el más elemental y por tanto con más limitaciones es el método de Euler, y el más conocido por su eficacia es el método de Runge-Kutta.

- **Modelo.** Es un objeto artificial construido para representar de forma simplificada a un fenómeno o sistema real. Existen varios tipos de modelos: mental, matemático, informático, etc...
- **Parámetro.** Variable cuyo valor permanece constante durante la simulación, pero que de una a otra simulación puede cambiar su valor. Mientras que en el diagrama de influencias no se suele incluir este tipo de variables, pues no es preciso llegar a ese nivel de detalle, si es obligatorio incluirlas en el diagrama de Forrester.
- **Parámetro k.** El parámetro k es muy utilizado en Dinámica de Sistemas para expresar la proporcionalidad (fracción por unidad de tiempo) entre el flujo y el estado en un bucle elemental de realimentación negativa o positiva. En el primero la proporcional tiene signo negativo,  $F = -k x$ , y en el segundo positivo,  $F = k x$ .
- **Realimentación.** Proceso en virtud del cual se recibe continuamente información de los resultados provocados por las acciones tomadas previamente, de modo que las acciones futuras se pueden decidir a partir de esa información y de los objetivos propuestos. La estructura de influencias correspondiente a un proceso con realimentación es por tanto circular.
- **Realimentación negativa.** Bucle de realimentación en el que se combinan un número impar de relaciones de influencia negativas y cualquier número de relaciones de influencia positivas. Un bucle elemental de realimentación negativa tiene un comportamiento estabilizador, ver bucle regulador. Un sistema donde predominen los bucles de realimentación negativos tiende a mantener invariantes

los valores de sus variables, y a restituirlos cuando han sido modificados por efecto de una perturbación exterior.

- **Realimentación positiva.** Bucle de realimentación en el que se combinan un número par de relaciones de influencia negativas y cualquier número de relaciones de influencia positivas. Un bucle elemental de realimentación positiva tiene un comportamiento inestable, ver bucle reforzador. Un sistema donde predominen los bucles de realimentación positivos manifiesta un crecimiento sin límites en presencia de una perturbación exterior.
- **Retraso.** El retraso es una característica inherente en muchos sistemas, bien porque hay elementos del sistema que provocan retenciones al paso de material o porque no existe inmediatez entre una acción concreta y sus consecuencias. El primer tipo de retraso se considera como un retraso en el canal de material y el segundo tipo como un retraso en el canal de información.
- **Simulación.** La simulación es un proceso que tiene como objetivo generar las trayectorias que ilustran el comportamiento de un sistema dinámico. En la simulación es habitual hacer uso de un modelo matemático, programado en un computador, pero también se puede llevar a cabo mediante calculadora si previamente se han hecho las oportunas aproximaciones de las derivadas (ver método de Euler).
- **Sistema.** Es un objeto formado por un conjunto de partes entre las que se establece alguna forma de relación, y del que interesa fundamentalmente su comportamiento global.
- **Sistema Dinámico.** El término dinámico se emplea por oposición al de estático y con él se quiere expresar el carácter cambiante en el tiempo de aquello que se está adjetivando con ese término.

- **Teoría de Sistemas o Sistémica.** La Teoría de Sistemas o Sistémica es un punto de confluencia de estudiosos y especialistas de diferente procedencia, cada uno con su bagaje metodológico y los sesgos propios de la disciplina de la que procede, pero con un interés común: el estudio de sistemas complejos.

- **Variable exógena.** En Dinámica de Sistemas se llama variable exógena a toda aquella variable que afecta al sistema pero que no es afectada por ninguna otra del sistema.

## **2.4. Formulación de hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

Aplicando la metodología blanda de la dinámica de sistemas se podrá interpretar, plantear políticas y propuestas más adecuadas como alternativas de solución para el tratamiento eficiente de los residuos sólidos en el Distrito de Chaupimarca.

### **2.4.2. Hipótesis específicos**

- Mejor educación ambiental, permite un tratamiento eficiente de los residuos sólidos y así disminuir la contaminación ambiental en el Distrito de Chaupimarca.
- Generando mejor conciencia social, permite el tratamiento eficiente de los residuos sólidos y así disminuir recalentamiento local y personas enfermas por contaminación de desechos en el Distrito de Chaupimarca.

## **2.5. Identificación de variables.**

### **2.5.1. Variable Independiente**

VI: Metodología blanda de la dinámica de sistemas

### **2.5.2. Variable Dependiente**

## 2.6. Definición operacional de variables e indicadores

VARIABLES	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b></p> <p>Metodología blanda de la dinámica de sistemas</p>	<p>Constituye una serie de métodos y técnicas para analizar y modelar el comportamiento temporal en entornos complejos donde hay actividad de alto contenido social, político y humano.</p>	<p>Actividades</p>	<p>a) Inversión municipal. b) Nivel de conciencia social c) Nivel de educación ambiental</p>
		<p>Entorno complejo</p>	<p>d) Residuos industriales e) Residuos domésticos f) Residuos comerciales g) Residuos hospitalarios h) Residuos de centros educativos i) Residuos de mercados y mercadillos</p>
<p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b></p> <p>Tratamiento eficiente de los residuos sólidos</p>	<p>Hace referencia al conjunto de operaciones cuya finalidad es la eliminación o reducción de la contaminación o características no deseables de los residuos</p>	<p>Nivel de Contaminación</p> <p>Salud de la población</p>	<p>a) Contaminación por residuos sólidos. b) Recalentamiento local por residuos sólidos. c) Personas enfermas por contaminación de residuos sólidos</p>

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Tipo de investigación

La presente investigación es descriptivo –explicativo, en el cual se busca detallar el empleo de la metodología blanda de la dinámica de sistemas y explicar el tratamiento de los residuos sólidos, cabe mencionar que el análisis de contenido y el tratamiento de la información utiliza expresiones numéricas.

“Los *estudios descriptivos* buscan especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Describen situaciones, eventos o hechos, recolectando datos sobre una serie de cuestiones y se efectúan mediciones sobre ellas.

Los *estudios explicativos* van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos, están dirigidos a responder a las causas de los eventos, sucesos y fenómenos físicos o sociales.” (Cortés & Iglesias, 2004, pp.20-21) (17)

## **3.2. Métodos de investigación**

### **3.2.1. Métodos Generales**

Se emplearon como métodos generales de investigación: el método Analítico, el método Deductivo y el método Sintético, en razón de que se examinaron diversos aspectos de la metodología blanda de la dinámica de sistemas y se extrajeron datos relevantes para el tratamiento de los residuos sólidos, asimismo una vez obtenidos los resultados se arribó a explicación particulares.

### **3.2.1. Métodos Específicos**

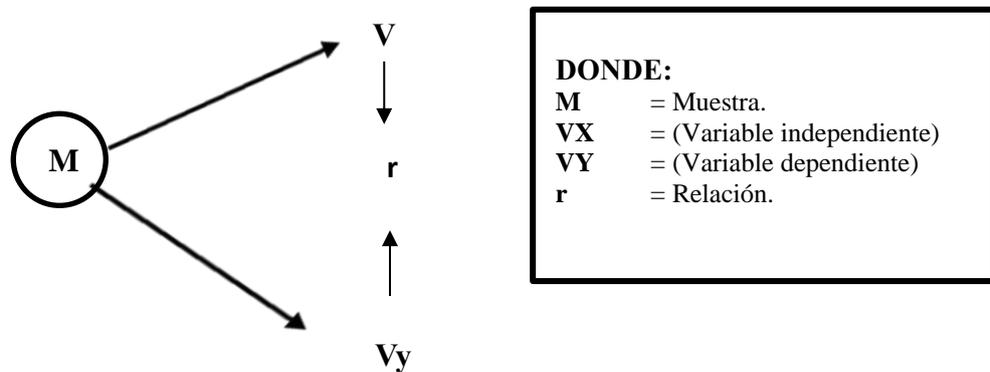
Se utilizó como método específico la relación biunívoca de dos metodologías como es la combinación de la metodología de los sistemas blandos (MSB) y la dinámica de sistemas (DS) denominándole metodología blanda de la dinámica de sistemas (MBDS).

## **3.3. Diseño de investigación.**

Corresponde al diseño no experimental transversal – correlacional, basado en la observación de los procesos dinámicos de la realidad sin interrumpir, alterar o imponer un punto de vista externo, sino tal y como son percibidos por los actores del sistema social mediante notas extensas, diagramas, mapas y cuadros con descripciones ampliamente detalladas con respecto a la interacción de organismos, instituciones como Gobierno Local, instituciones Educativas, Culturales, Juntas Vecinales, Barrios, Grupos Comerciales, Industriales y Hospitalarios respecto al manejo de los residuos sólidos.

Según Mias (2018) este diseño implica que se interviene o recolectan datos en un momento dado, con la finalidad de describir las variables, analizar su incidencia y relación con otras variables. (pp.50-51)

El diseño gráfico del presente diseño de investigación fue:



### 3.4. Población y muestra

#### 3.4.1. Población

La población es definida como el total de unidades que contienen características requeridas para ser consideradas como tales. Estas unidades pueden ser personas, objetos, conglomerados, hechos o fenómenos. (Ñaupas, 2018, p.334).

En el presente estudio, la población estuvo constituida por el total de habitantes de la ciudad de Chaupimarca compuesta por juntas vecinales, barrios, instituciones educativas y culturales, gobierno local e instituciones comerciales, industriales, hospitalarios, siendo una cantidad de 26, 085 de acuerdo a los datos obtenidos del portal de la Municipalidad distrital de Chaupimarca.

#### 3.4.2. Muestra

Hernández Sampieri (2019) señala que la muestra es un subgrupo de la población o universo sobre el cual se recolectan datos pertinentes (p.196).

La muestra objeto de estudio fue de tipo intencionada y fue extraída teniendo en cuenta el 3% de total, habiéndose obtenido la cantidad de 782.55 habitantes de la ciudad de Chaupimarca que forman parte de las juntas vecinales, barrios, instituciones educativas y culturales, gobierno local e instituciones, industriales, comerciales y hospitalarias.

### **3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

#### **3.5.1 Técnicas.**

Son técnicas de investigación los diversos procedimientos metodológicos, estrategias y análisis documentales para acopiar y procesar la información necesaria.

Las técnicas utilizadas en la presente investigación fueron:

- La observación.
- El análisis bibliográfico.

#### **3.5.2 Instrumentos.**

Los instrumentos de investigación son las herramientas conceptuales o materiales, mediante los cuales se recoge datos e informaciones (Ñaupas, 2018,p.273)

Los instrumentos de investigación utilizados fueron los siguientes:

- Textos
- Documentos bibliográficos
- Software de aplicación.

### **3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

La información obtenida fue procesada mecánicamente con la utilización de medios informáticos tales como Excel, aplicación de Microsoft Office, SPSS Versión 21.

El análisis de los datos evaluación y crítica de los datos a fin de garantizar la veracidad y confiabilidad se procedió a la depuración de datos innecesarios, mediante las herramientas estadísticas adecuadas.

### **3.7. Tratamiento estadístico**

Los medios estadísticos empleados para el tratamiento y la presentación de los datos fueron los siguientes:

- Gráficos ilustrativos
- Cuadros
- Modelo simulado.

### **3.8. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación**

La selección de los instrumentos fue realizada de acuerdo al tipo de vuestra investigación y a la muestra poblacional escogida con objeto de poder contar con medios tangibles para poder resolver el problema de la investigación.

La validez de un instrumento es la capacidad del instrumento de medir lo que se debe medir y la confiabilidad o repetitividad de un instrumento es la capacidad de dar resultados similares en repetidas veces.

En la presente investigación, la validez de los instrumentos se realizó mediante la técnica del juicio de expertos y la confiabilidad de los instrumentos se realizó mediante la fórmula estadística de Alfa de Cronbach.

### **3.9. Orientación ética**

La presente investigación se sustenta y orienta bajo los principios éticos y morales, respetando las disposiciones de que regulan la actividad científica, asimismo cumpliendo las exigencias de originalidad, consistencia y objetividad.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSION**

#### **4.1. Descripción del trabajo de campo**

Me constituí al distrito de Chaupimarca donde pude constatar el almacenamiento de residuos sólidos sin la existencia de un tratamiento previo ni planta de reciclaje, dando lugar a la contaminación ambiental y a la afectación de la salud de los pobladores.

El problema del recojo, almacenamiento y disposición final de los desechos es responsabilidad de toda la población, en los diferentes niveles de organización del Distrito de Chaupimarca, desde el gobierno local hasta los hogares. Que, para llevar el adecuado tratamiento de los desechos orgánicos e inorgánicos, está en función al comportamiento y actitud del individuo y de la sociedad, generado por su conciencia social y el grado de educación que conlleva.

Al emplear la metodología blanda de la dinámica de sistemas en la organización del Distrito de Chaupimarca, favorece entre otros aspectos a establecer alternativas

de solución de los desechos de manera sistémica y contribuye a tomar estrategias para un manejo adecuado de los desechos sólidos, ayudando a que el comportamiento frente a este problema mencionado sea más eficiente por parte de los habitantes del Distrito de Chaupimarca, con el fin de generar y crear condiciones sociales, políticas y culturales que faciliten la ejecución de propuestas; innovar conocimientos y tecnología aplicable a las condiciones ambientales y sociales de la zona, con el propósito de realizar un servicio de limpieza pública eficiente en la localidad para proteger la salud de la población y mantener un ambiente agradable y sano.

## **4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados**

### **4.2.1. Definición de la identidad del distrito de Chaupimarca Cerro de Pasco**

El Distrito de Chaupimarca está representada por el gobierno local con personería jurídica de desarrollo público, con autonomía política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia, son aplicables las leyes y disposiciones que de manera general y de conformidad con la constitución, regulan el funcionamiento del sector público. Sus representantes emanan de la voluntad popular y son elegidos por sufragio directo y así representar al vecindario, promover la adecuada prestación de los servicios públicos, locales, fomentar el bienestar de los vecinos.

Administrar los bienes y rentas de la municipalidad, fomentar el desarrollo económico y social, promover el mejoramiento, conservación y protección del medio ambiente, así como promover el desarrollo integral y armónico de las circunscripciones de su jurisdicción, con sujeción a la constitución a las leyes y al plan integral de desarrollo distrital.

#### **4.2.2. Representación del fenómeno en estudio del manejo de los residuos sólidos**

El fenómeno del manejo de residuos sólidos del distrito de Chaupimarca, se representa en cuadro pictórico de manera estructurada, en ello se plasma la realidad en su ambiente natural, donde los actores se comportan como lo hacen en su vida cotidiana, digamos como vive, se comporta, que piensa, que experiencias tiene, que actitudes tiene, su cultura, grado de instrucción, que religión tiene y como se interrelación e interactúan personalmente en grupos, entre instituciones, así como se expresa en la figura 36 Este cuadro pictórico tiene criterio holístico, donde se aprecia el estudio como un todo que ayuda al sistema solucionador del problema (SSP) bajo la dirección de analista de sistemas a identificar posibles problemas, causas, efectos, consecuencias e identificar el “que” y el “como” ofrecer alternativas de solución para un tratamiento eficiente de los residuos sólidos en el distrito de Chaupimarca.

#### **4.2.3. Sistema contenedor del problema (SCP) de los residuos sólidos**

Los dueños del problema son:

- La municipalidad Distrital de Chaupimarca a través de la Gerencia de Salud y Medio Ambiente – Desarrollo Humano.
- La población en general del distrito de Chaupimarca.
- La Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL)
- Centros educativos
- Distintas instituciones del medio
- La dirección general de salud (DIGESA)

- Centros comerciales, industriales, hospitalarios.
- Hogares.
- Instituciones culturales.

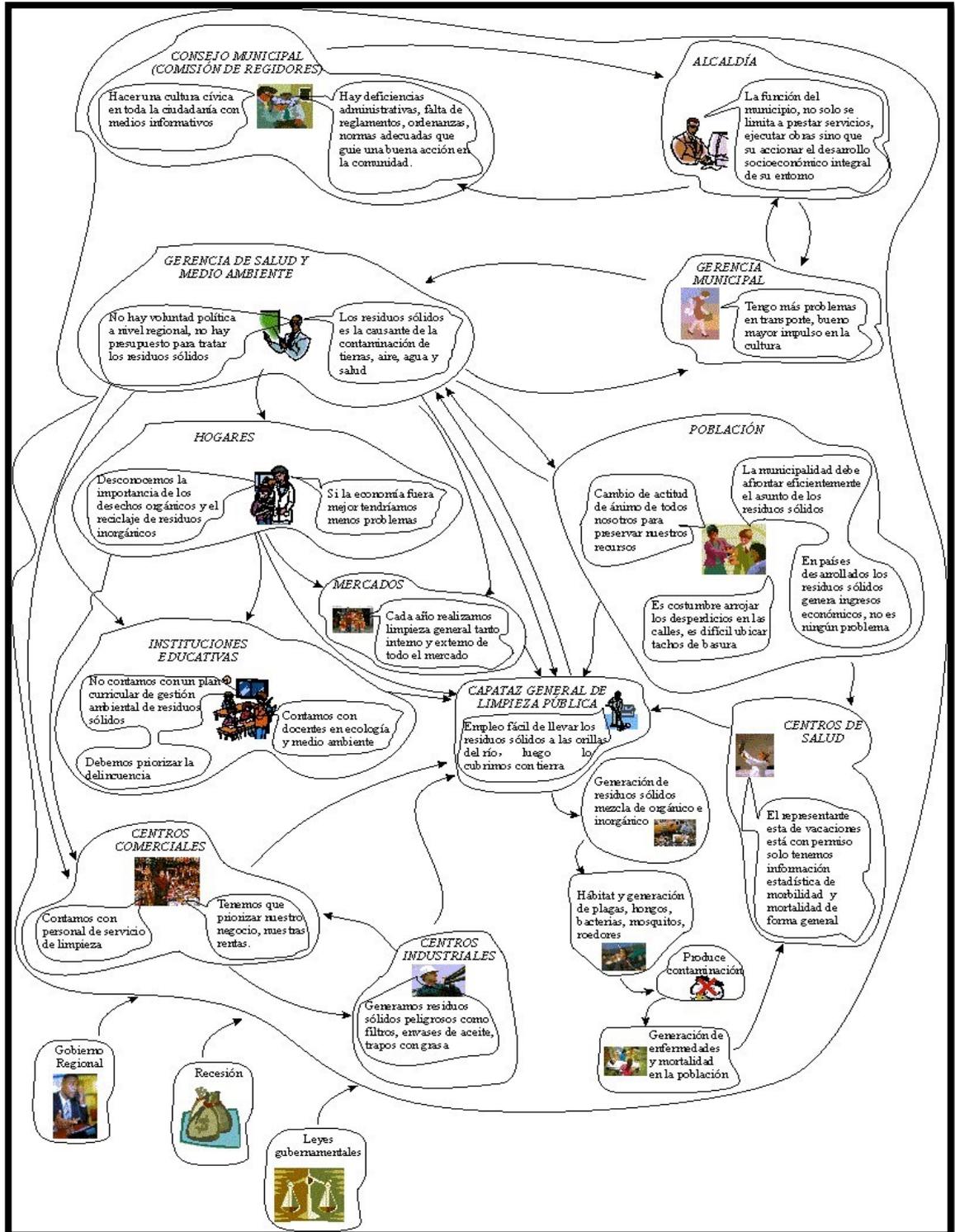


figura 36: Cuadro pictórico del fenómeno de los residuos sólidos en el Distrito de Chaupimarca.

#### **4.2.4. Sistema solucionador del problema (SSP)**

Los integrantes del SSP que van a mejorar la gestión ambiental de los residuos sólidos son:

- Bachiller de la Facultad de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión
- La población en general del distrito de Chaupimarca.
- El sector educación.
- Gerencia de Salud y Medio Ambiente
- La dirección general de salud (DIGESA)
- Centros comerciales.
- Hogares.
- Instituciones culturales.

#### **4.2.5. Definición de la situación problema**

De acuerdo a la ley 27314 del 21 de julio del 2000, permite formular planes integrales de gestión ambiental de residuos sólidos.

Para ello la municipalidad distrital de Chaupimarca, en sujeción a este mandato de ley y reconocimiento. La impostergable necesidad de establecer un adecuado manejo de residuos sólidos acordó con la CONAM (Consejo Nacional de Ambiente), desplegar los esfuerzos que estén a su alcance para afrontar este desafío.

Para ello se ha tomado en cuenta los centros generadores de residuos sólidos del ámbito municipal que comprenden:

- Domiciliarios
- Mercados
- Centros comerciales

- Instituciones
- Barrios

Y los centros generadores de residuos sólidos del ámbito no municipal que comprenden.

- Industrias.
- Hospitales.

Entonces la mala ubicación de los residuos orgánicos e inorgánicos y residuos peligrosos con características de autocombustibilidad, explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad contaminan el medio ambiente del distrito de Chaupimarca creando malestar, generando enfermedades y mortalidad en la población, es por ello que se ha tomado en cuenta la definición de la situación problemas en los subsistemas. Tales como la educación, conciencia social y tecnología para obtener un ambiente sano como elemento fundamental para un mejor nivel de vida de la población Chaupimarquina.

#### **4.2.6. Formulación de problemas**

##### **4.2.6.1. Subsistema de tecnología**

###### **Problemas**

**P<sub>1</sub>** : No se cuenta con maquinarias para el reciclaje de plásticos, cauchos, papeles.

**P<sub>2</sub>** : Rellenos sanitario es similar a un botadero donde se mezcla desperdicios orgánicos e inorgánicos.

**P<sub>3</sub>** : No se cuenta con maquinaria para el reciclaje de pilas, baterías, fluorescentes que son desperdicios peligrosos.

**P<sub>4</sub>** : No hay presupuesto para invertir en tecnología de punta.

#### **4.2.6.2. Subsistema de educación ambiental**

##### **Problemas**

- P<sub>1</sub>** : El plan curricular no mencionan cursos sobre ética, valores, aspectos morales.
- P<sub>2</sub>** : Los docentes en ecología y medio ambiente. Solo transmiten conocimientos sobre conceptos, definiciones de aspectos ambientales más no al cambio para la preservación de los recursos naturales y la calidad de vida del poblador.
- P<sub>3</sub>** : No cuentan con un plan de gestión ambiental de residuos sólidos.
- P<sub>4</sub>** : No se difunde cuánto daño hace los residuos sólidos a los recursos naturales en relación al hombre, cuando están arrojados en las calles, barrios, etc.

#### **4.2.6.3. Subsistema de conciencia social**

##### **Problemas**

- P<sub>1</sub>** : Los medios de comunicación traen mensajes negativos, haciendo cambiar de actitud y comportamiento en la persona.
- P<sub>2</sub>** : El poblador Chaupimarquino está consciente de arrojar los desperdicios en las calles, debido a que es difícil ubicar tachos de basura.
- p<sub>3</sub>** : Autoridades, educadores con escaso fundamento, ético, valores que dan mal ejemplo a la población con respecto al manejo de los residuos sólidos.
- P<sub>4</sub>** : Carencia de principios éticos, morales en diversos sectores de la población para tratar los desechos sólidos.

#### **4.2.6.4. Subsistema ambiental**

##### **Problemas**

**P<sub>1</sub>** : La necesidad o el afán ambicioso de cualquier forma de conseguir dinero, genera contaminación por parte del poblador.

**P<sub>2</sub>** : No hay coordinación entre las instituciones que velan por la contaminación del medio ambiente.

**P<sub>3</sub>** : Las instituciones que velan por el medio ambiente, no presentan mecanismos de mejora continua y progresiva para disminuir la contaminación por residuos sólidos.

**P<sub>4</sub>** : La contaminación por residuos sólidos genera morbilidad y mortalidad en la población.

#### **4.2.7 Análisis FODA**

##### **4.2.7.1. Subsistema de tecnología**

###### **Fortalezas**

1. Existen universidades que cuentan con una oferta tecnológica.
2. Los distintos colegios de profesionales cuentan con investigadores calificados.
3. Gerencia de Salud y Medio Ambiente (GSMA) para tratar de residuos sólidos.

###### **Debilidades**

1. Falta de voluntad política y presupuesto para el desarrollo de nuevos avances tecnológicos.
2. Escasa importancia de las universidades en desarrollar tecnología de tratamiento de desperdicios.
3. Pésima inversión municipal para tratar los residuos sólidos.

### **Oportunidades**

1. Apoyo del gobierno alemán en diversos puntos del planeta con la donación de equipos para el tratamiento de desperdicios sólidos y orgánicos
2. Empresas privadas ofrecen nuevas tecnologías para el tratamiento de los desperdicios.
3. Desarrollo de productos biodegradables

### **Amenazas**

1. Resistencia al cambio de tecnología obsoleta por tecnología de punta.
2. Recurrir a soluciones fáciles por no utilizar soluciones tecnológicas reales.
3. Desinterés del estado, del congreso para impulsar todo avance tecnológico.

#### **4.2.7.2. Subsistema de educación ambiental**

##### **Fortalezas**

1. Contribución de las APAFAS como aporte al desarrollo de los centros educativos.
2. Incremento del número de institutos pedagógicos y tecnológicos.
3. Existencia de instituciones educativas tanto estatales como privadas
4. Existencia alfabetos
5. En la mayoría de instituciones educativas cuentan con docentes en medio ambiente.

### **Debilidades**

1. Escaso presupuesto público para atender las demandas educativas.
2. Escaso equipamiento en centros educativos.
3. Ausencia de proyectos educativos inspirados en la realidad local.
4. Mal uso de transmisión de conocimientos en el nuevo enfoque.

### **Oportunidades**

1. Aparición de nuevos paradigmas centrados en aprendizajes.
2. Exigencia en la capacitación de docentes por parte de las autoridades educativas.
3. Cambios en las autoridades educativas por más capacitados.

### **Amenazas**

1. Proliferación del pandillaje.
2. Privatización de las instituciones educativas del estado.
3. La no reorganización de la UGEL de educación.
4. No hay continuismo con un plan educativo implementado.

#### **4.2.7.3. Subsistema de conciencia social**

##### **Fortalezas**

1. Aceptación de la población a educarse teniendo en cuenta los valores humanos, principios éticos y las normas.
2. Práctica continúa de valores en algunos sectores de la población.
3. Pocos profesionales de ética, valores y moral sobresaliente.
4. Se cuenta con una Casa de la Cultura.

### **Debilidades**

1. Ausencia de los padres en el hogar por motivo de trabajo, los hijos abandonados a su manera generan actitudes negativas.
2. Conflictos en los esposos, generan actitudes negativas en los hijos.
3. La poca remuneración que ganan los padres genera delincuencia, prostitución infantil, pandillaje. Repercutiendo en los valores éticos de la población.
4. Aumento de profesionales en la educación sin ética, moral y principios.
5. No hay cursos de ética, valores en el plan curricular de la educación.

### **Oportunidades**

1. Participación de instituciones privadas en la generación de programas y talleres en principios éticos y valores.
2. Programas radiales, televisivos con contenidos educativos y valores.

### **Amenazas**

1. La globalización influye cambio de actitudes en la población en su mayoría.
2. Los medios de información degeneran la buena conducta de la población.
3. Películas atrevidas en la TV que va en contra de los valores y principios.

#### **4.2.7.4. Subsistema ambiental**

##### **Fortalezas**

1. Se cuenta con instituciones como el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), Dirección General de Salud (DIGESA) para la preservación del medio ambiente.
2. Gerencia de Salud y Medio Ambiente, para desarrollar políticas ambientales. Unidad de gestión educativa local (UGEL) para contrarrestar la contaminación del medio ambiente.

##### **Debilidades**

1. Arrojo de residuos sólidos en las calles en forma desordenada.
2. Desinformación de la población acerca de los horarios y frecuencias de recolección.
3. Hábitos de la población en el hogar incompatible, con los horarios de recolección.
4. La no manifestación de la población, de la forma irregular de servicio de recolección.

##### **Oportunidades**

1. Instituciones privadas presentan programas de preservación y mejoramiento del medio ambiente.
2. Organismos mundiales presentan programas de conservación y aprovechamiento del medio ambiente.
3. CEPASC (Centro Ecoturístico y de Protección Ambiental Santa Cruz) como modelo de gestión ambiental.

### Amenazas

1. El servicio de limpieza pública, no cuenta con mecanismos de mejora continua y progresiva de la cobertura y calidad.
2. La capacitación del personal no ha sido un tema de prioridad para la Municipalidad, tampoco existen mecanismos de estímulos del personal.
3. No hay coordinación de las instituciones que velan por el medio ambiente.
4. Contaminación del medio ambiente a nivel mundial.

#### 4.2.7. Estrategias tentativas

##### A. Estrategia tentativa del subsistema de tecnología

	<i>Fortalezas</i>	<i>Debilidades</i>
<i>Oportunidades</i>	<p><b>E1:</b> Estudiar biológicamente los desperdicios orgánicos para convertir en abono orgánico (humus)</p> <p><b>E2:</b> Estudiar los residuos inorgánicos (vidrios, plásticos, cauchos, metales, etc.) para su posterior comercialización</p> <p><b>E3:</b> Confinar al relleno sanitario los residuos inorgánicos no reciclables.</p> <p><b>E4:</b> Invertir en planta de tratamiento de residuos sólidos en un lugar adecuado.</p>	<p><b>E1:</b> Realizar congresos, seminarios sobre la conservación, innovación y la preservación de los recursos naturales sociales, culturales y ambientales frecuentemente.</p>
<i>Amenazas</i>	<p><b>E1:</b> Realizar talleres de innovación tecnológica de cómo influye en el aspecto económico,</p>	<p><b>E1:</b> Realizar talleres de visión compartida, para combatir la contaminación donde cada vez más y más se va</p>

	tiempo y calidad en un trabajo determinado.	desarrollándose epidemias y enfermedades.
--	---	---

**B. Estrategia tentativa del subsistema de educación ambiental**

	<i>Fortalezas</i>	<i>Debilidades</i>
<i>Oportunidades</i>	<b>E1:</b> Solicitar mayores recursos en educación para un modelo de gestión ambiental.	<b>E1:</b> Desarrollar un plan integral de trabajo con la participación de otras instituciones, organismos de nuestra localidad y de la población como compromiso para combatir la contaminación.
<i>Amenazas</i>	<b>E1:</b> Realizar proyectos para un plan educativo estable.	<b>E1:</b> Coordinar con el municipio.

**C. Estrategia tentativa del subsistema de conciencia social**

	<i>Fortalezas</i>	<i>Debilidades</i>
<i>Oportunidades</i>	<b>E1:</b> Generar cambio de actitud y animo en la población en bien de la sociedad.  <b>E2:</b> Educar en valores éticos y morales en conjunto con otras instituciones al estudiantado y a la población en general.	<b>E1:</b> Cambiar mentalidad positiva en la población y estudiantado mediante charlas en forma gratuita.
<i>Amenazas</i>	<b>E1:</b> Desarrollar alternativas de entretenimiento con contenido ético y moral.  <b>E2:</b> Trabajar en equipo con las instituciones del medio, para erradicar medios informativos con contenido social negativo.	<b>E1:</b> Motivar para el cumplimiento del rol de la familia, mediante medios informativos.  <b>E2:</b> Contar con sociólogos, psicólogos, educadores y participación de la iglesia para enfrentar los malos hábitos en la población.

**D. Estrategia tentativa del subsistema ambiental**

<i>Fortalezas</i>	<i>Fortalezas</i>	<i>Debilidades</i>
<i>Debilidades</i>		
<i>Oportunidades</i>	<b>E1:</b> Realizar mayor coordinación entre las instituciones del medio.	<b>E1:</b> Motivar responsabilidad individual
<i>Amenazas</i>	<b>E1:</b> Normar responsabilidad organizativa de las instituciones. <b>E2:</b> Establecer calidad cultural, gerencial y organizacional en las instituciones. <b>E3:</b> Mejorar calidad de instituciones.  <b>E4:</b> Emplear responsabilidad de deberes y derechos.	<b>E1:</b> Normar responsabilidad de deberes y derechos.  <b>E2:</b> Concientizar en la ética y moral.

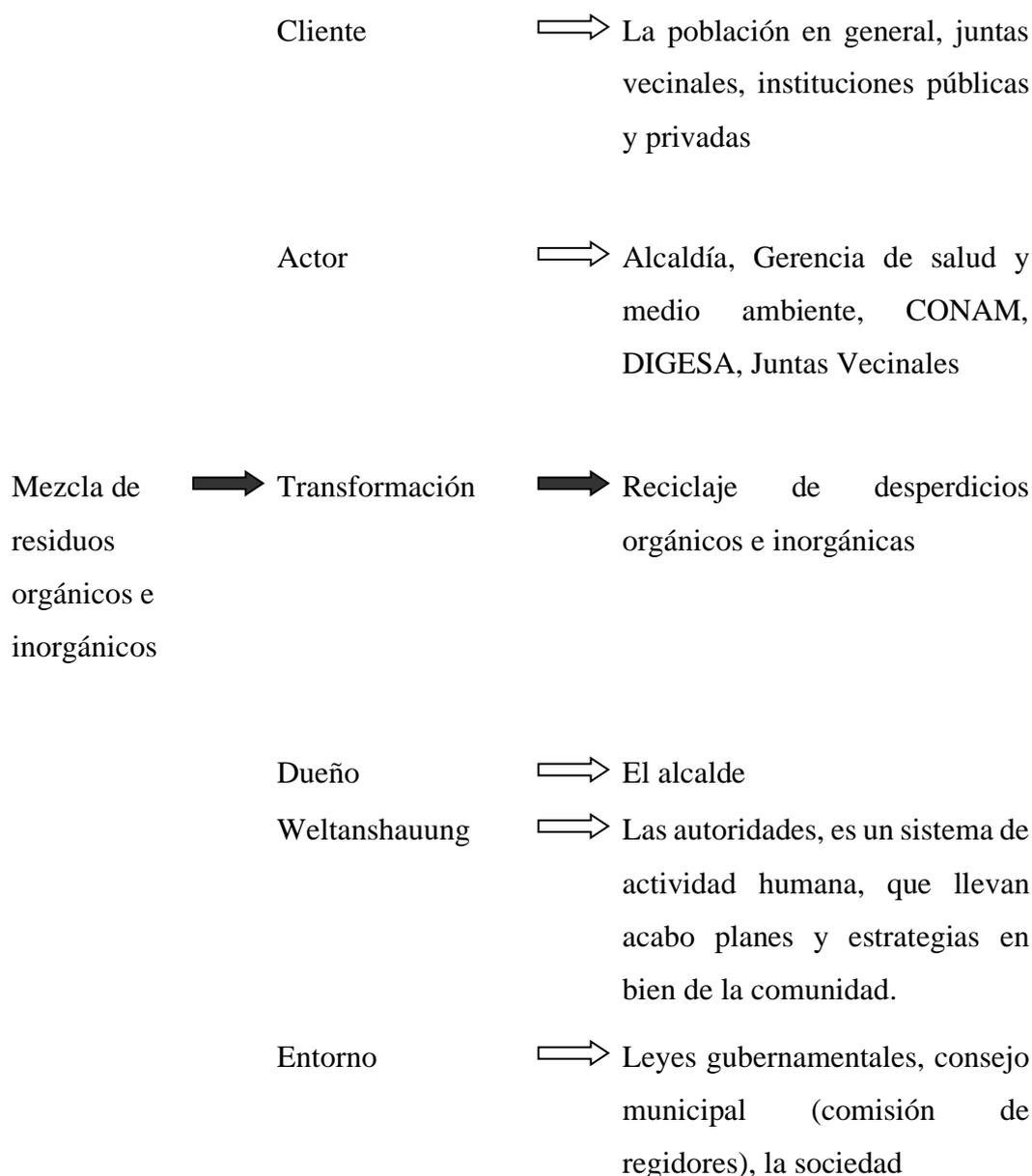
**4.2.8. Modelos conceptuales**

**4.2.8.1 Modelo conceptual del subsistema tecnológico**

**Sistema relevante:** Sistema que transforma la materia prima (residuos sólidos) en nuevos productos útiles para el ser humano que satisfagan necesidades y/o requerimientos de la ciudadanía en general.

**Definición básica:** Sistema de actividad humana representada por las autoridades, instituciones estatales o privadas que programan las actividades técnicas que regula, controla y supervisa la administración adecuada de los residuos sólidos y el medio ambiente, con el fin de mejorar los servicios en beneficio de la sociedad Chaupimarquina.

## ANÁLISIS CATDWE



En la figura 37 se expresa el modelo conceptual del subsistema tecnológico que representa en “como”, en ello se plasma las acciones necesarias para enfrentar el problema de los residuos sólidos, como es la mezcla los residuos orgánicos e inorgánicos para lograr el reciclaje de desperdicios. Como se observa son acciones que nacen de las estrategias tentativas del subsistema tecnológico, dicha acción se encuentra de una forma de relacionarlo e interactuarlo de una manera adecuada para enfrentar dicho problema.

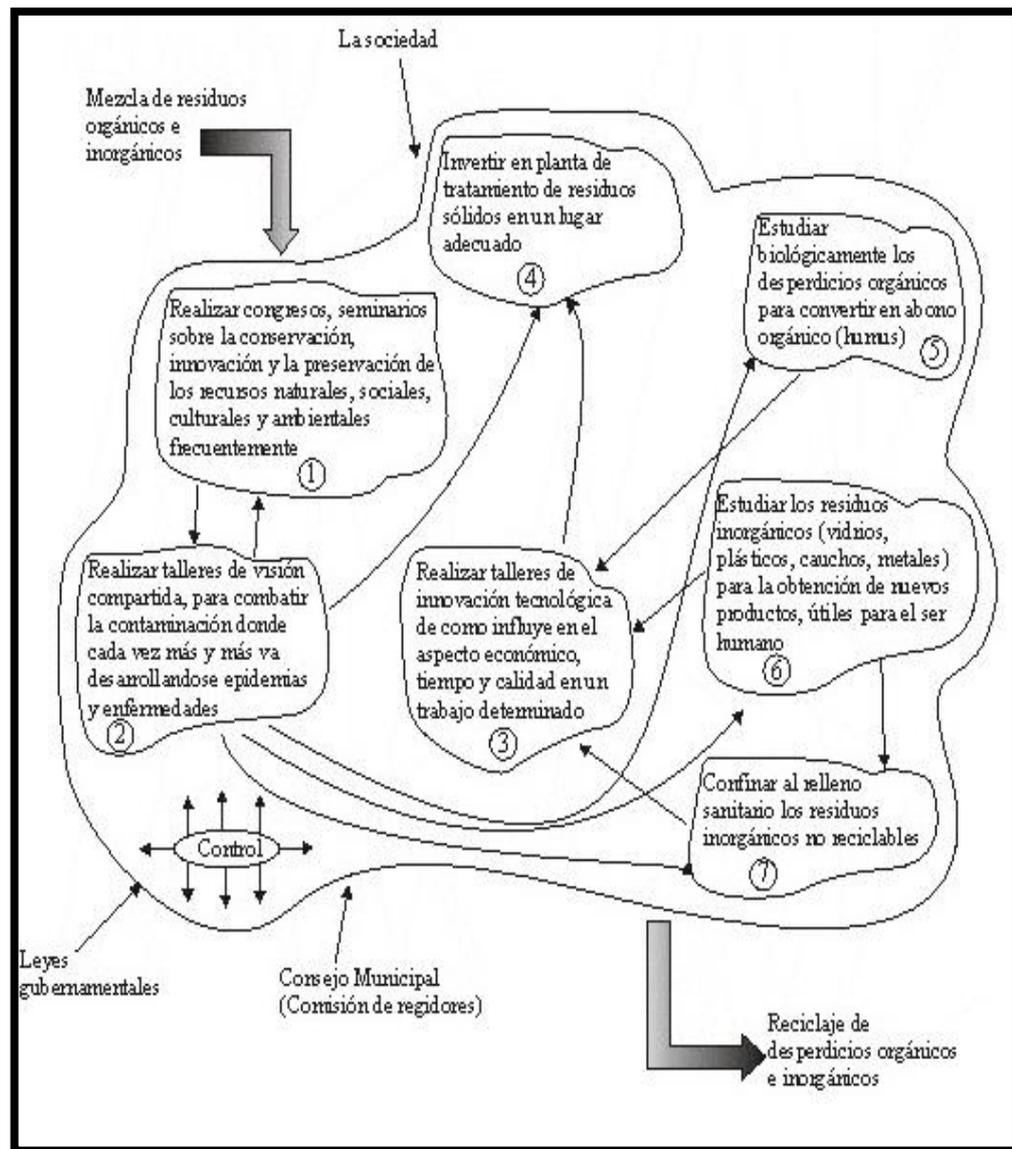


Figura 37: Modelo conceptual del subsistema tecnológico.

#### 4.2.8.2 Modelo conceptual del subsistema educación ambiental

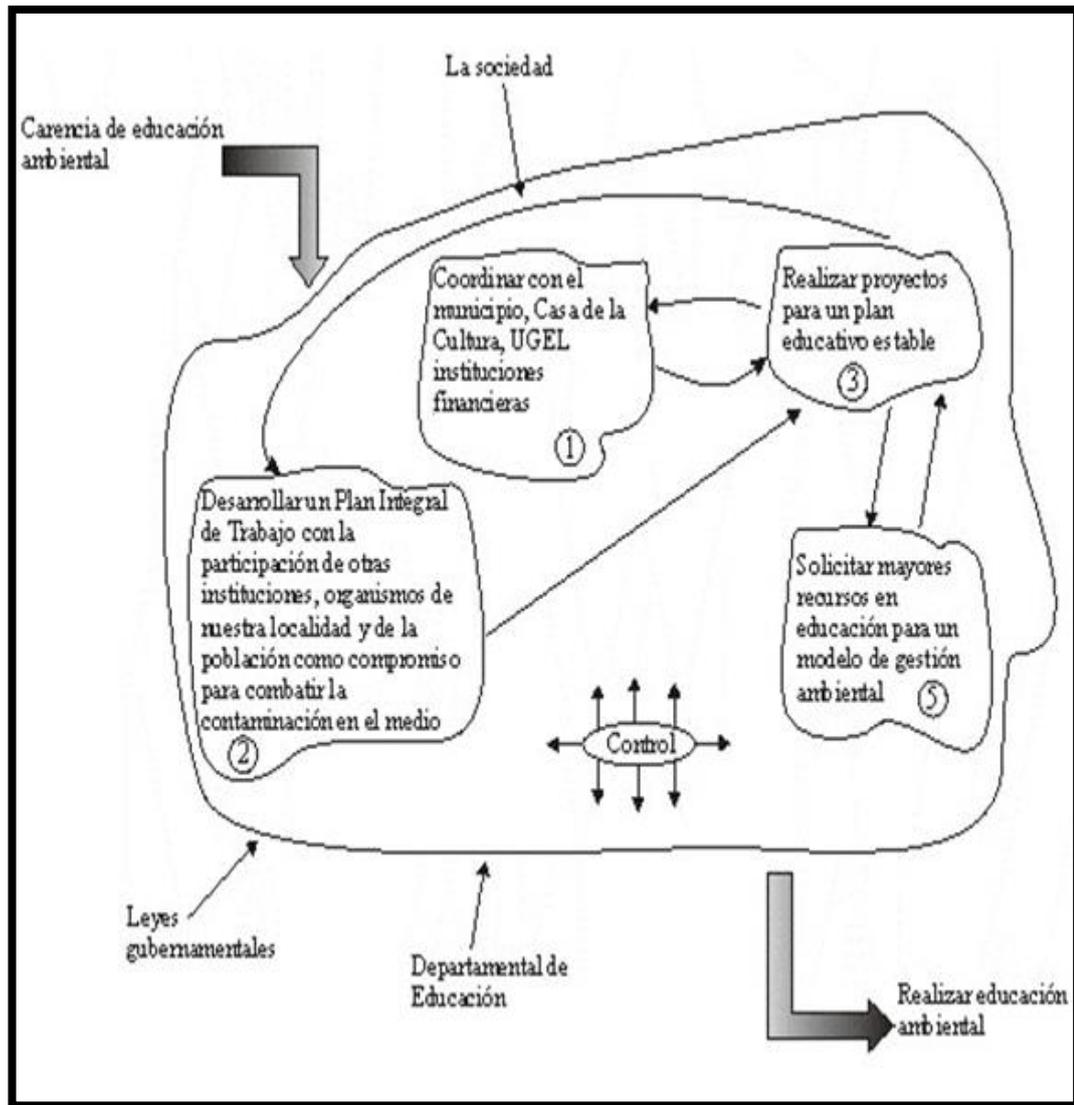
**Sistema relevante:** Sistema que conduce y controla el desarrollo de las actividades educativas, culturales para la formación de la persona útil en la sociedad.

**Definición básica:** Sistema de actividad humana que planifica, organiza y supervisa programas de actividad educativa, cultural como parte de su formación profesional del estudiantado.

## ANÁLISIS CATDWE

Cliente	⇒	Población en general, instituciones educativas y culturales
Actor	⇒	Dirección de la UGEL, Dirección de Instituciones Educativas, Dirección de Instituciones Culturales
Carencia de educación ambiental	⇒	Transformación ⇒ Realizar educación ambiental
Dueño	⇒	Director de la UGEL
Weltanshauung	⇒	La UGEL, es un sistema de actividad humana, que realiza convenios con instituciones del Estado, coordina con las distintas instituciones educativas del medio para ejecutar las actividades programadas.
Entorno	⇒	Departamental de Educación, Leyes gubernamentales, la sociedad

En la figura 38 se expresa el modelo conceptual del subsistema de Educación ambiental que representa el “como”, en ello se plasma las acciones necesarias para enfrentar el problema de residuos sólidos empleando Educación Ambiental ya que en el distrito de Chaupimarca hay carencia de Educación Ambiental como se observa en el modelo, se aprecia las acciones que nacen de las estrategias tentativas del subsistema de Educación Ambiental, dichas acciones se le encuentra una forma de relacionarlos e interactuarlos de una manera adecuada para enfrentar dicho problema .



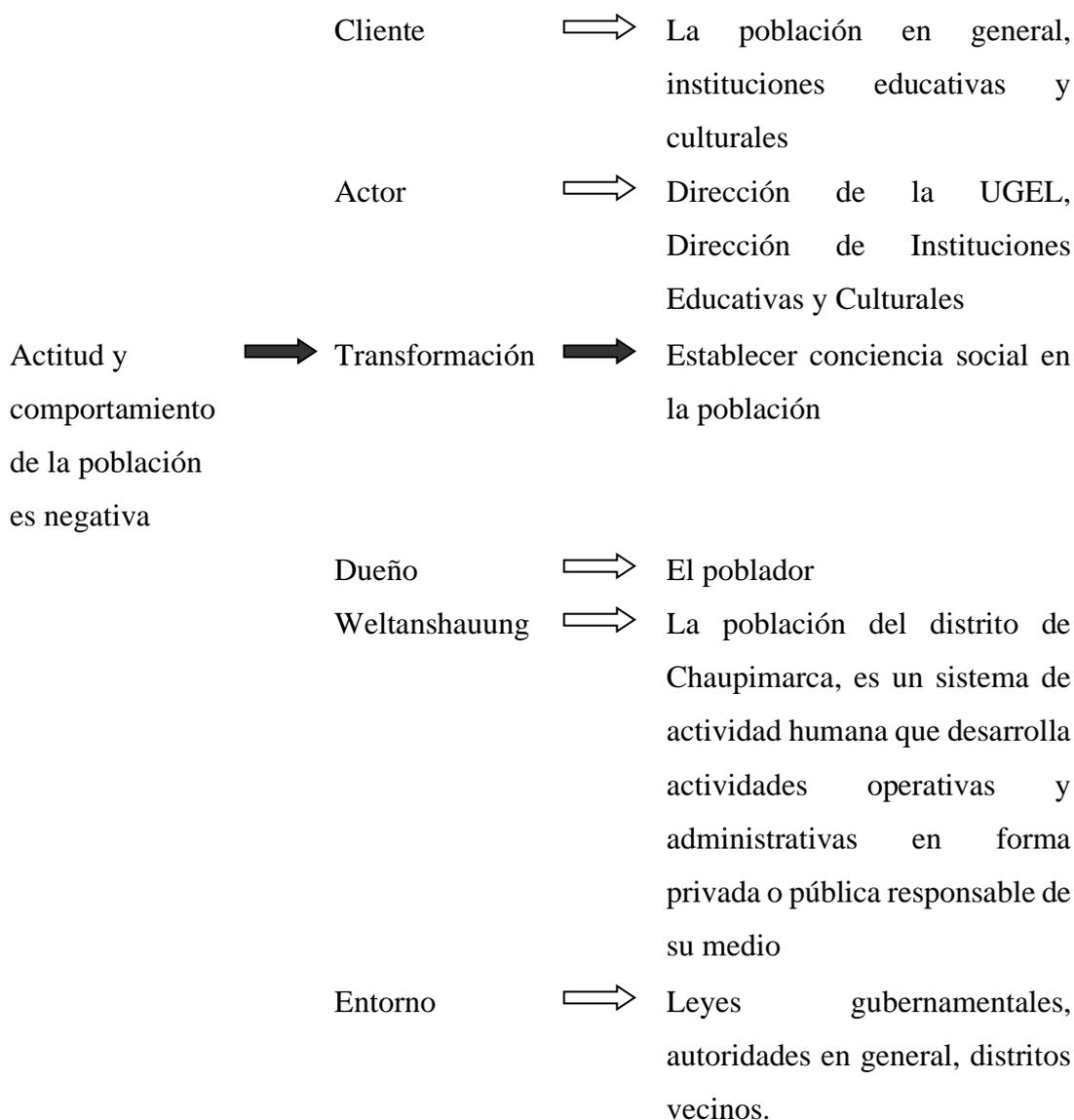
**Figura 38:** Modelo conceptual del subsistema Educación ambiental

#### 4.2.8.3 Modelo conceptual del subsistema de conciencia social

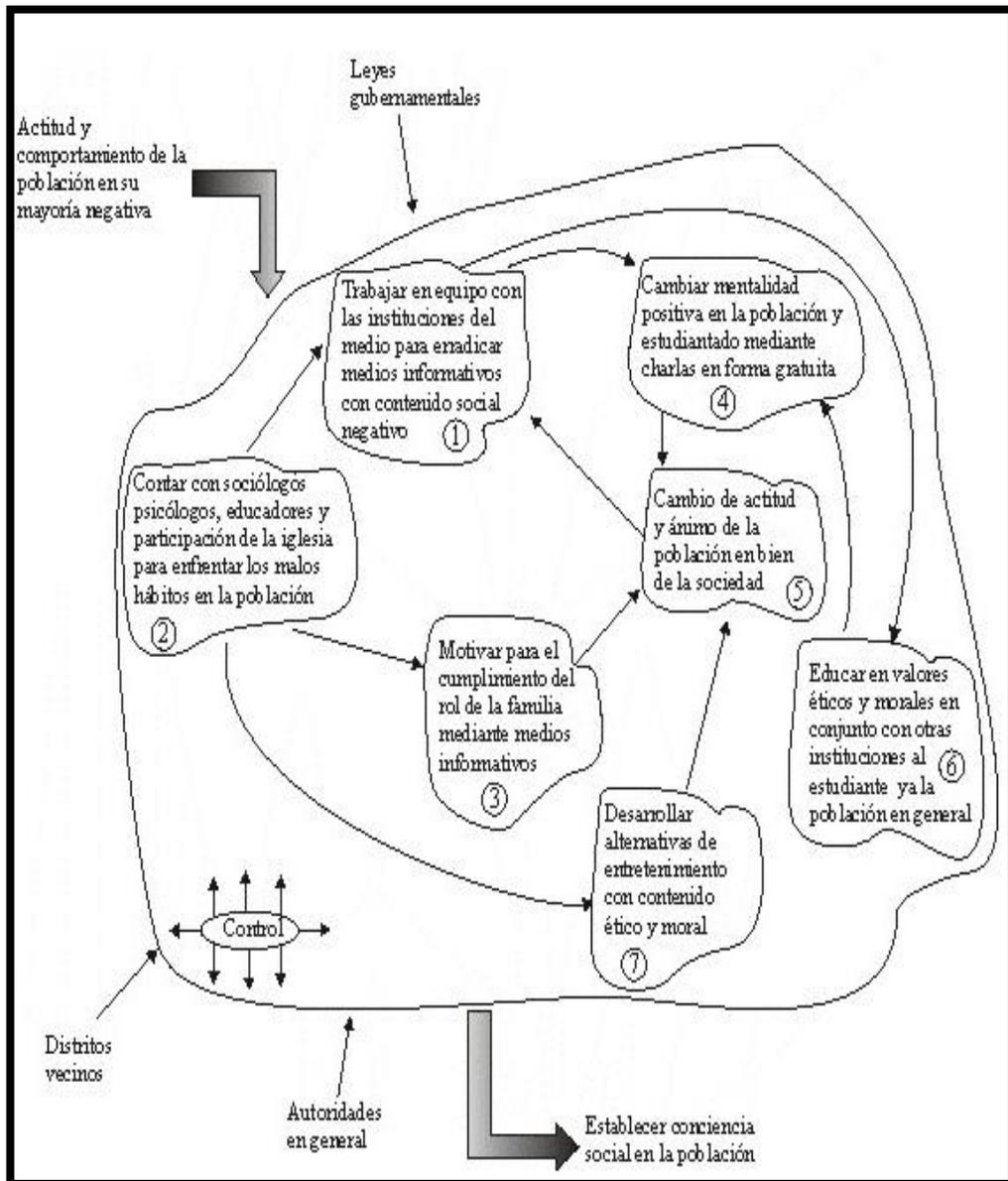
**Sistema relevante:** Sistema que define la actitud y comportamiento del individuo y grupos sociales, instituciones para asumir responsabilidad en su medio.

**Definición básica:** Sistema de actividad humana representada por la población, instituciones en general, que mediante su actitud y comportamiento determinan acciones para transformar su medio.

## ANÁLISIS CATDWE



En la figura 39 se expresa el modelo conceptual del subsistema de conciencia social que representa el “como”, en ello se plasma las acciones necesarias para enfrentar el problema de los residuos sólidos estableciendo conciencia social en la población, ya que la actitud y comportamiento de la población en su mayoría es negativa como se observa en el modelo se aprecia las acciones, que nacen de las estrategias tentativas del subsistema de conciencia, dichas acciones se le encuentran una forma de relacionarlos e interactuarlos de una manera adecuada para enfrentar dicho problema.



**Figura 39:** Modelo conceptual del subsistema de conciencia social

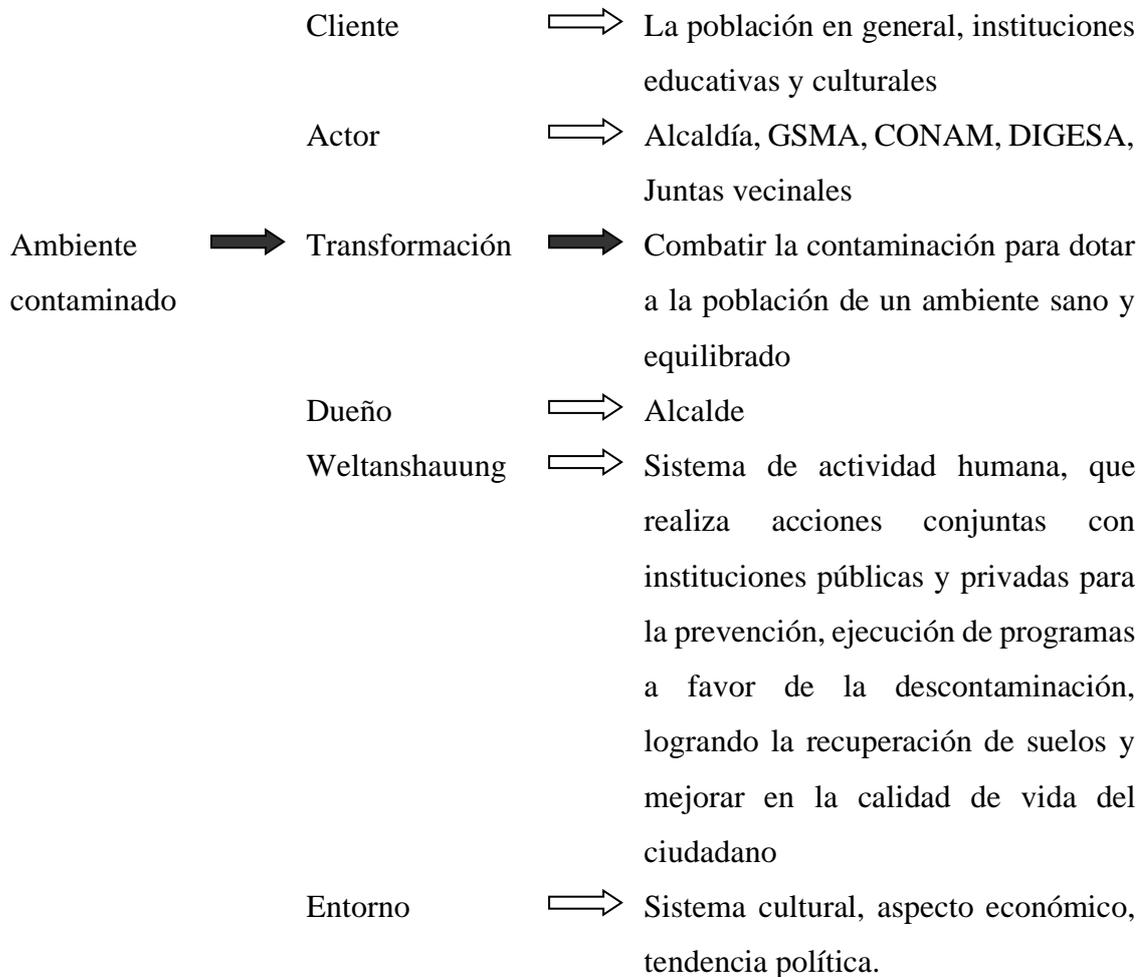
#### 4.2.8.4 Modelo conceptual del subsistema ambiental

**Sistema relevante:** Sistema formado por el ecosistema, que se localizan en un determinado espacio que es habidad de todo ser vivo para la sobrevivencia.

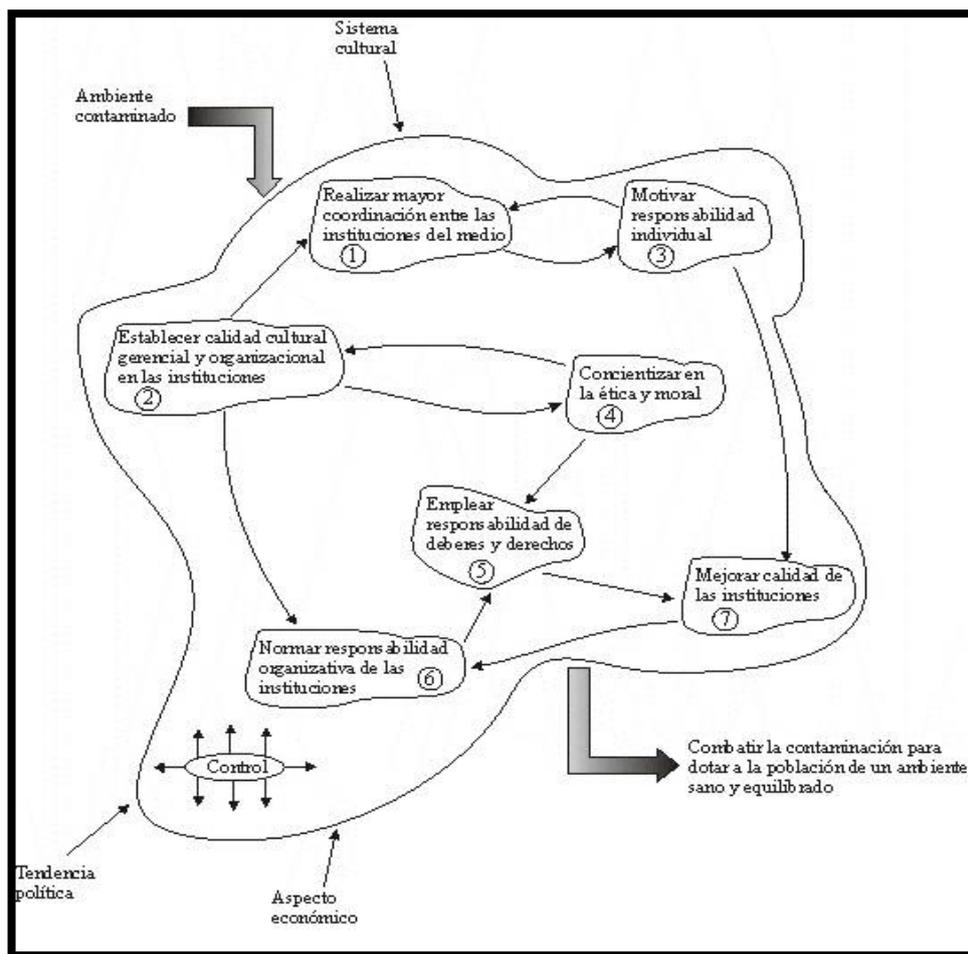
**Definición básica:** Sistema de actividad humana, que tiene la finalidad de contribuir al uso racional de los recursos existentes disponibles en la zona ecológica y de conservación, donde la

naturaleza y la modernidad puedan convivir sin dañar nuestro ecosistema.

### ANÁLISIS CATDWE



En la figura 40 se expresa el modelo conceptual del subsistema ambiental que representa el “como”, en ello se plasma las acciones necesarias para enfrentar el problema de los residuos sólidos, combatiendo la contaminación para dotar a la población de un ambiente sano y equilibrado, ya que el distrito de Chaupimarca se encuentra un ambiente contaminado, como se observa en el modelo se aprecia las acciones que nacen de las estrategias tentativas del subsistema, dichas acciones se le encuentran una forma de relacionarlos e interactuarlos de una manera adecuada para enfrentar dicho problema.



**Figura 40:** Modelo conceptual del subsistema ambiental

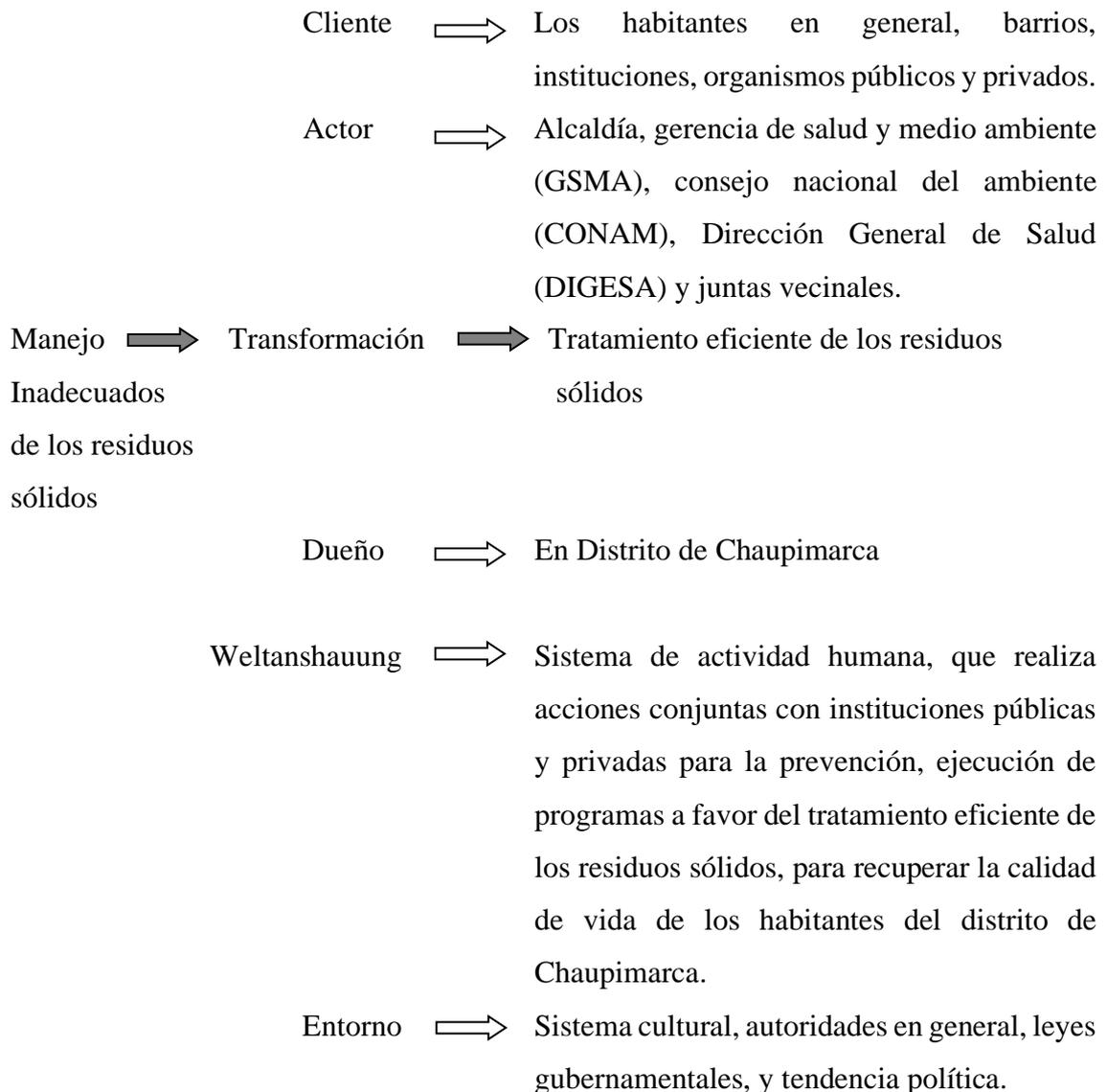
#### 4.2.8.5 Modelo conceptual de tarea primaria tentativa (MCTPT) para el tratamiento eficiente de residuos sólidos

**Sistema relevante:** sistema actividades comunes de los modelos conceptuales como sub sistema tecnológico, educación, ambiental, conciencia social y ambiental que se relacionan e interactúan como acciones en un modelo unitario para tratar los residuos sólidos.

**Definición básica:** sistema de actividad humana que tiene la finalidad al uso racional de los recursos naturales y humanos con criterio ecológico y de conservación, donde la naturaleza y la modernidad puedan convivir sin dañar el ecosistema mediante el tratamiento eficiente de los residuos sólidos. Empleando educación

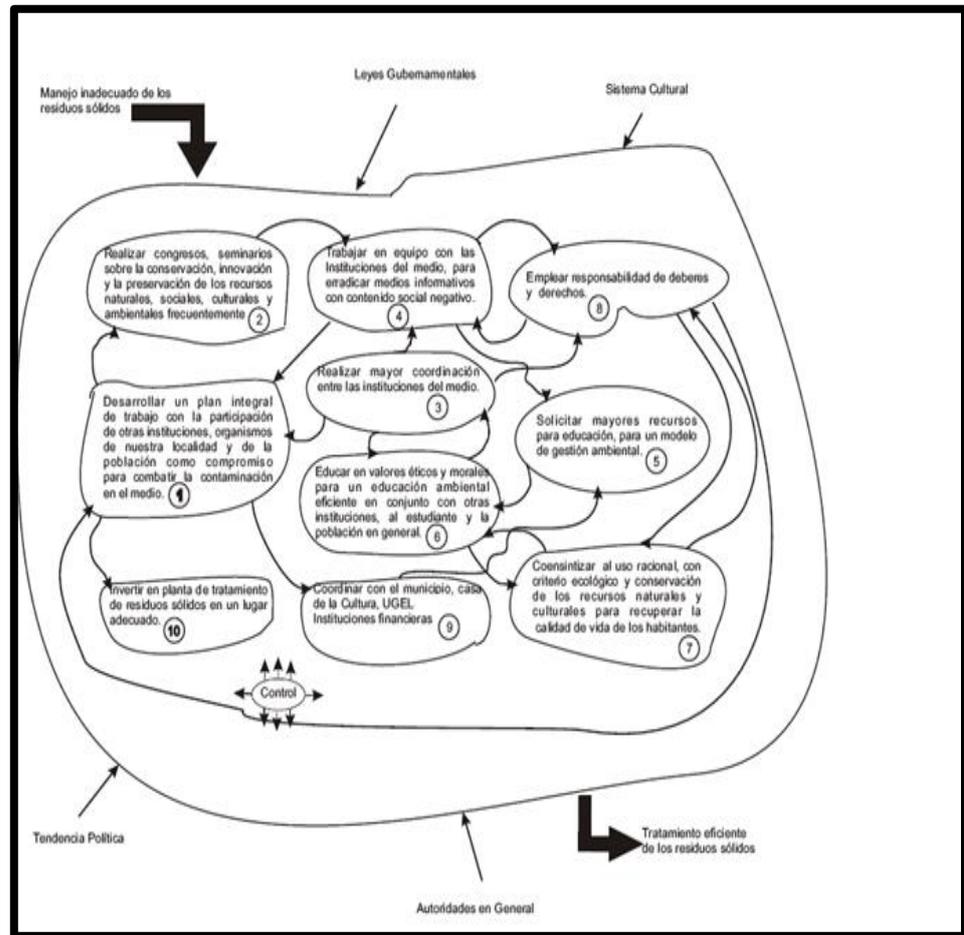
ambiental y conciencia social, así disminuir la contaminación ambiental, recalentamiento local personas enfermas por contaminación de desechos en el distrito de Chaupimarca.

## ANÁLISIS CATDWE



En la figura 41 se expresa el modelo conceptual de tarea primaria tentativa que representa el “Como”, en ello se plasma las acciones comunes que se relacionan e interactúan para un eficiente tratamiento de los residuos sólidos para combatir la

contaminación y así dotar a la población de un ambiente sano y equilibrado en el distrito de Chaupimarca.



**Figura 41:** Modelo Conceptual de tarea Primaria Tentativa (MCTPT) para el tratamiento eficiente de los residuos sólidos

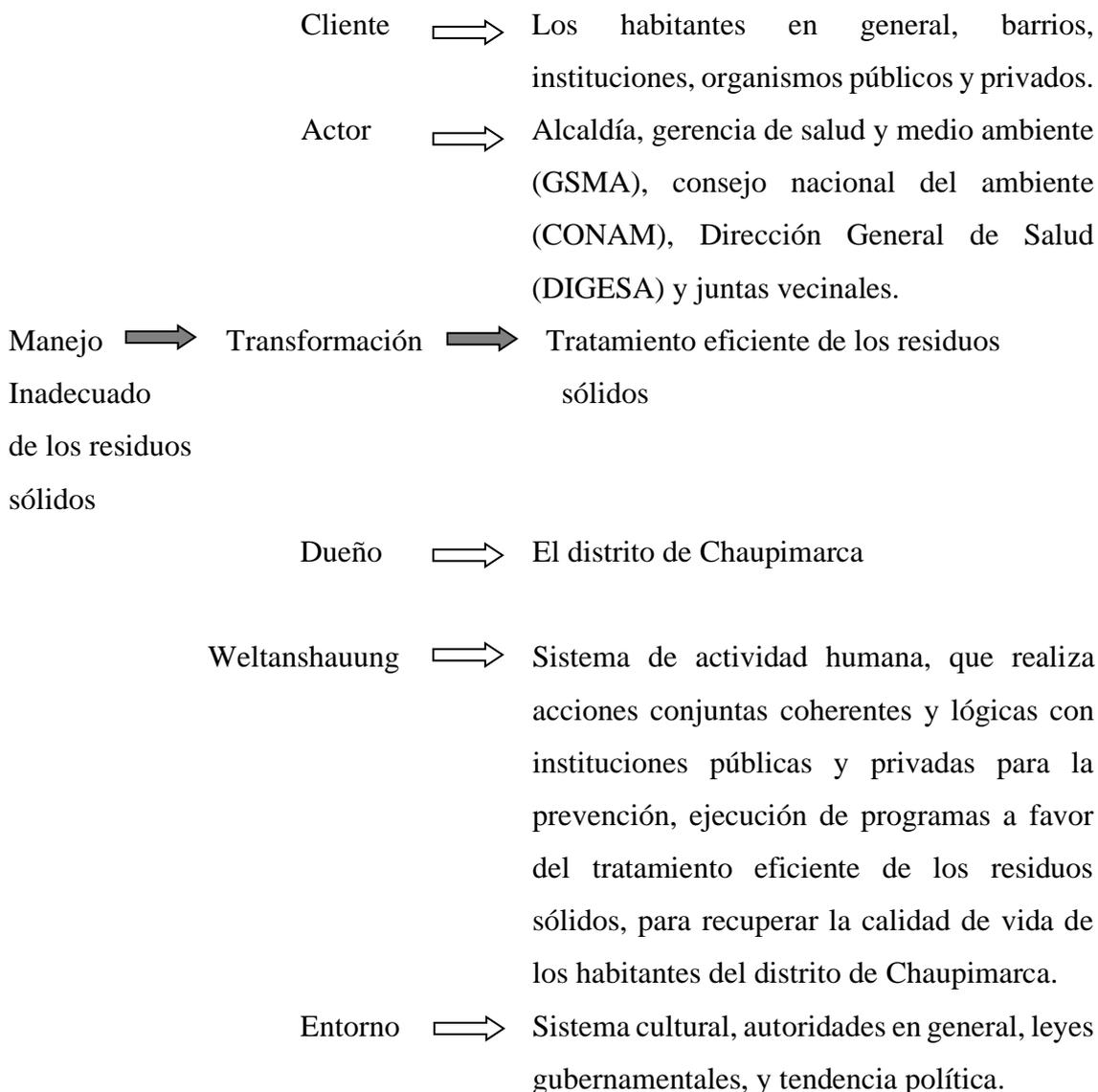
#### 4.2.8.6 Modelo conceptual de tarea primaria confirmada (MCTPC) para el tratamiento eficiente de los residuos sólidos

**Sistema relevante:** Sistema fundamentado en el MCTPT donde se tiene en cuenta las actividades coherentes y lógicas, que resultan acciones relacionadas que interactúan como modelo unitario para tratar los residuos sólidos.

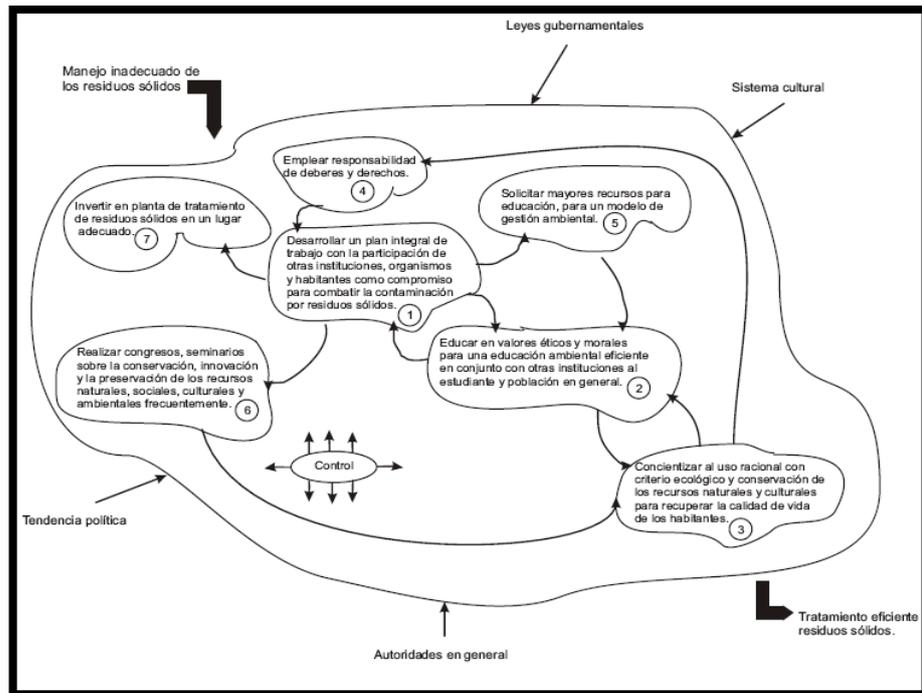
**Definición básica:** sistema de actividad humana, que tiene la finalidad al uso racional de los recursos naturales y humanos con criterio ecológico y

de conservación de manera coherente y lógico, donde la naturaleza y la modernidad puedan convivir sin dañar el ecosistema.

### ANÁLISIS CATDWE



En la figura 42 se expresa el modelo conceptual de tarea primaria confirmada que representa el “como”, en ello se plasma las acciones coherentes y lógicas que tiene su fundamento en MCTPT, dichas acciones se relacionan e interactúan para un eficiente tratamiento de los residuos sólidos, para combatir la contaminación y así dotar a la población de un ambiente sano y equilibrado en el distrito de Chaupimarca.



**Figura 42:** Modelo conceptual de tarea primaria confirmada para el tratamiento eficiente de residuos sólidos

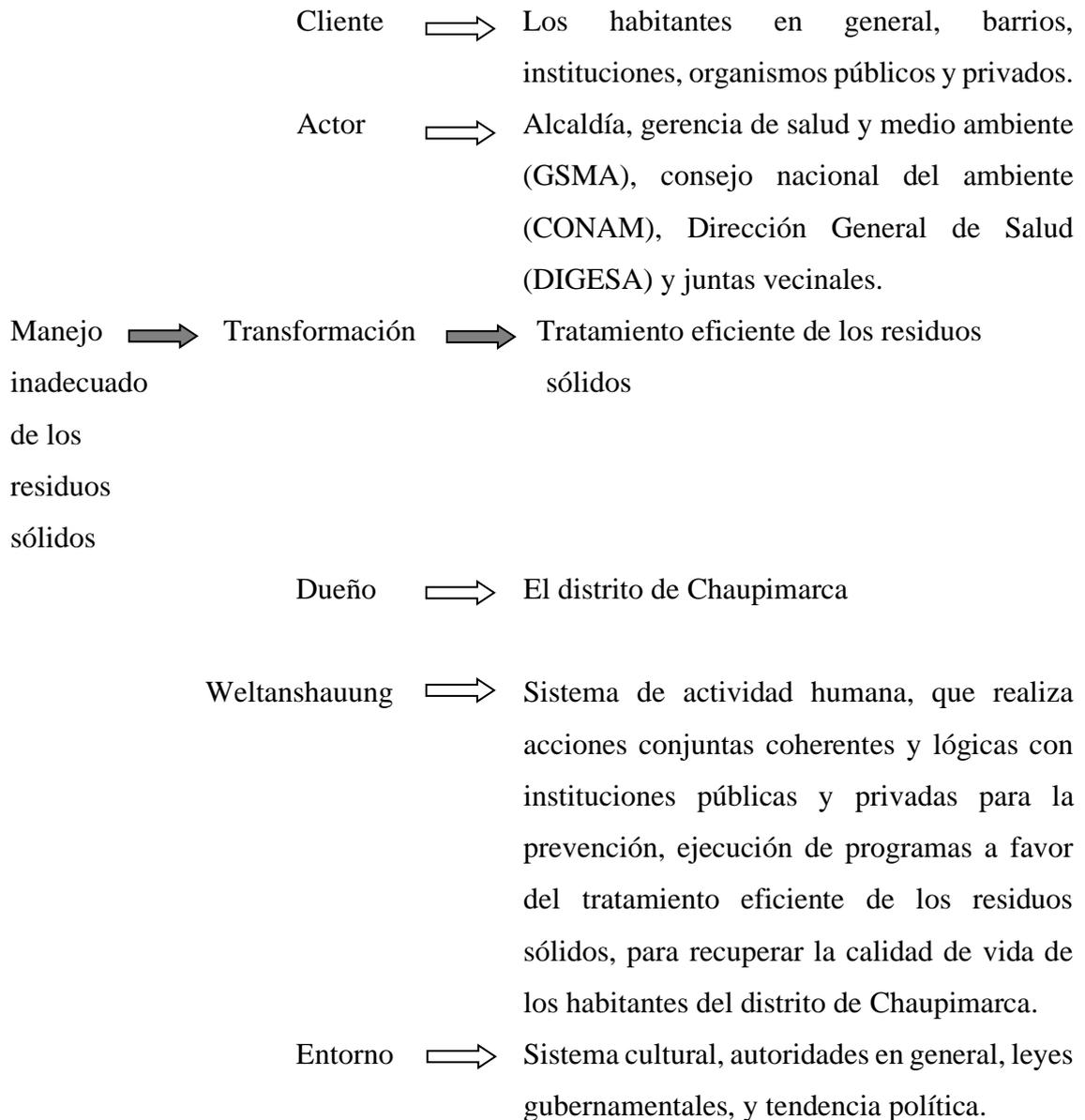
#### 4.2.8.7 Modelo conceptual de tarea primaria confirmada y validada (MCTPCV) para el tratamiento eficiente de residuos sólidos.

**Sistema relevante:** Sistema que resulta de la comparación de las actividades desarrolladas en el MCTPC con la realidad representado en el modelo de cuadro pictórico como ser muestra en la figura 36 de los cual nace acciones necesarias y posibles que son sistémicamente deseables y culturalmente factibles que se relacionan y interactúan como modelo unitario para tratar los residuos sólidos.

**Definición básica:** sistema de actividad humana, que tiene la finalidad al uso racional de los recursos naturales y humanos con criterio ecológico y de conservación, donde la naturaleza y la modernidad puedan convivir sin dañar el ecosistema mediante el

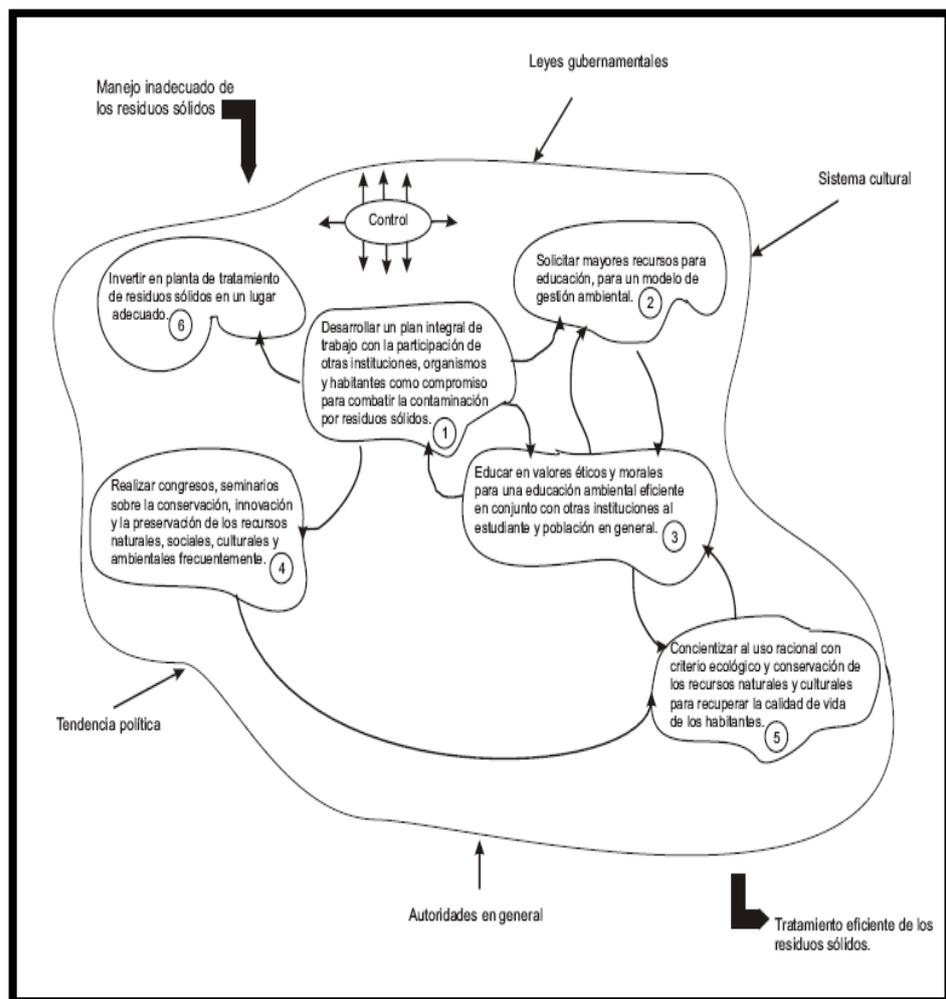
tratamiento eficiente de los residuos sólidos empleando educación ambiental y conciencia social, así disminuir la contaminación ambiental, recalentamiento local, personas enfermas por contaminación de desechos en el distrito de Chaupimarca.

### ANÁLISIS CATDWE



En La figura 43 se expresa el modelo conceptual de tarea primaria confirmada y validada que representa el “como” en ello se plasma las acciones necesarias y posibles que nacen del a comparación del MCTPC y

el fenómeno representado en el modelo del cuadro pictórico registrado es la figura 36, dichas acciones son sistémicamente deseables y culturalmente factibles que se relacionan e interactúan para un eficiente tratamiento de los residuos sólidos, así combatir la contaminación y dotar a la población de un ambiente sano y equilibrado en el distrito de Chaupimarca. Por lo que este modelo conceptual da VALIDEZ a este estudio de los desechos.



**Figura 43:** Modelo conceptual de tarea primaria confirmada y validada (MCTPCV) para el tratamiento eficiente de los residuos sólidos

#### 4.2.9. Construcción, simulación e interpretación del modelo dinámico del tratamiento de los residuos sólidos

##### 4.2.9.1 Definición de variables relevantes

## A. Contaminación del medio ambiente

La contaminación por residuos sólidos es una variable cualitativa que no hay ninguna forma de estudio; pero de acuerdo al analista de sistemas define que, por su naturaleza es muy difícil de poder ser medida cuantitativamente, esta variable está supeditado a causa de muchas otras variables en forma directa o indirecta para que su nivel se incremente ó disminuya.

**Tabla 2:** Contaminación del medio ambiente

<b>Contaminación del medio ambiente</b>	<b>Intervalos</b>
Muy baja contaminación	0-2
Baja contaminación	2-4
Contaminado	4-6
Muy contaminado	6-8
Altamente contaminado	8-a más

*Fuente: Elaboración propia*

## B. Desechos orgánicos

Es una variable cuantificable, esta variable es muy importante, es el resultado de la acción de variables como: la generación de desechos orgánicos por las industrias, centros educativos, hospitales, centros comerciales, mercado y la población que indica un gran potencial para proyectos de reciclaje de materia orgánica (compost, lombricultura, humus, etc.) fuente: Ecolab SRL 2002.

## C. Desechos inorgánicos

Es una variable cuantificable medida en toneladas, esta variable es muy importante, es el resultado de la acción de variables como: la generación

de desechos inorgánicos por las industrias, centros educativos, hospitales, centros comerciales, mercado y la población. Comprende todos los tipos de plásticos, envases de vidrio, todos los tipos de metales, etc. Que no existe ninguna forma de reciclaje de parte del municipio, pero sin embargo llega al mercado informal por parte de recicladores informales que comercializan dichos productos ya sea por unidades o kilogramos a un precio promedio de S/. 7.00.

#### **D. Población**

Variable cuantificable, que mide el nivel de la población que genera los residuos sólidos, el cual está supeditado de las muertes y nacimientos, el crecimiento poblacional depende además de variables como alimento y agua para el consumo humano, hoy por hoy dos factores mucho más importantes que el ingreso per cápita mismo. En estos tiempos en que el recalentamiento global se hace cada día más intenso, los alimentos y el agua son dos factores de más importancia en el mundo actual.

#### **E. Conciencia social**

Es una variable cualitativa que no hay ninguna forma de estudio, pero de acuerdo al analista de sistemas define, que por su naturaleza es muy difícil de poder ser medida cuantitativamente, es una variable que está en función al comportamiento, actitud y preocupación del ser humano con respecto al manejo de los residuos sólidos, dicha información promedio, de acuerdo al trabajo en equipo bajo la dirección del analista de sistemas se percibe como la descripción baja conciencia social, quiere decir que no hay ninguna forma de conciencia, preocupación de no dañar nuestro ecosistema mediante el manejo adecuado de los residuos sólidos

por parte de los habitantes y autoridades, por lo que esta variable tiene una fuerte incidencia para ser frente al problema de basura, por lo que también depende directamente del nivel de educación de la población. Para poder medirla se recurre a una ponderación con intervalos que a continuación se muestra.

Tabla 3: Conciencia social

Conciencia social	Intervalos
Baja	0-2
Regular	2-4
Buena	4-6
Muy buena	6-8
Excelente	8-a más

*Fuente: Elaboración propia*

## **F. Educación ambiental**

Es una variable cualitativa que no hay ninguna forma de estudio, pero de acuerdo al analista de sistemas define, que por su naturaleza es muy difícil de poder ser medida cuantitativamente, es una variable de vital importancia que está en función sobre los valores éticos y morales que tiene cada habitante o grupo de habitantes con respecto al manejo de los residuos, dicha información promedio, de acuerdo al equipo de trabajo bajo la dirección del analista de sistemas se percibe como la descripción baja educación ambiental, y bajo en valores éticos y morales, quiere decir que no se educa a los habitantes en el manejo adecuado de los residuos sólidos por parte de las autoridades. Que, al emplear educación ambiental en las organizaciones, se podrá hacer frente al problema de la basura, porque esta actuará sobre las demás variables que podrán ayudar

a que este problema de la contaminación ambiental no se prolifere cada día más y más haciéndose incontrolable. Por lo que estas variables cualitativas para poder medirlas se recurren a una ponderación con intervalos que a continuación se muestran

Tabla 4: Educación ambiental

<b>Educación</b>	<b>Intervalos</b>
Baja	0-2
Regular	2-4
Buena	4-6
Muy buena	6-8
Excelente	8-a más

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 5: Valores éticos y morales de la población

<b>Valores éticos y morales de la población</b>	<b>Valor</b>
Bajo	0-2
Regular	2-4
Buena	4-6
Muy buena	6-8
Excelente	8-a más

*Fuente: Elaboración propia*

### **G. Inversión municipal**

Variable cuantificable medida en soles, que por el momento el gobierno local no realiza ninguna forma de inversión en planta de tratamiento de residuos sólidos. Como analista de sistemas, se ha considerado el ingreso por limpieza pública en tesorería de la municipalidad. Cuanto se debería de invertir para el reciclaje de desechos orgánicos e inorgánicos que va estar en función también al dinero provenientes de la obtención de nuevos productos y el abono agrícola. Si es que se realiza de acuerdo al modelo dinámico.

También va estar en función a la variable cualitativa conciencia social, variable que tiene una fuerte incidencia en ello de que cuanto se debe invertir en el tratamiento de los residuos sólidos. Que tanto daño hace a la población.

#### **H. Recalentamiento local**

Es una variable medida en grados centígrados de  $0.01^{\circ}\text{C}$  (fuente SENAMHI, esta información es de acuerdo al experto del representante del SENAMHI, ya que no hay estudio sobre recalentamiento por contaminación de residuos sólidos, pero si hay estudio de recalentamiento por otras formas de contaminación, digamos por monóxido de carbono, etc basado en ello el experto aproxima el valor de  $0.01^{\circ}\text{C}$  que indica, que viene hacer la diferencia de temperatura ambiental promedio de un año con el año anterior que genera calentamiento ambiental que año a año se va incrementándose en unidades de temperatura, llamándosele recalentamiento que va depender del manejo de los desechos sólidos, como también se da por descuido de los propios seres humanos que nada hacen por ello. Digamos no hay políticas en el distrito de Chaupimarca para combatir el problema de los residuos sólidos y así disminuir el recalentamiento local que tanto daño hace a la humanidad en nuestro medio.

**Tabla 6: Escala usada en las variables factores (TASAS)**

<i>Escala</i>	<i>Criterio</i>
1.00 — <input type="text"/>	Demasiado
0.80 — <input type="text"/>	
0.80 — <input type="text"/>	Bastante
0.60 — <input type="text"/>	
0.60 — <input type="text"/>	Regular
0.40 — <input type="text"/>	
0.40 — <input type="text"/>	Poco
0.20 — <input type="text"/>	
0.20 — <input type="text"/>	Muy poco
0.00 — <input type="text"/>	

*Fuente: Elaboración propia*

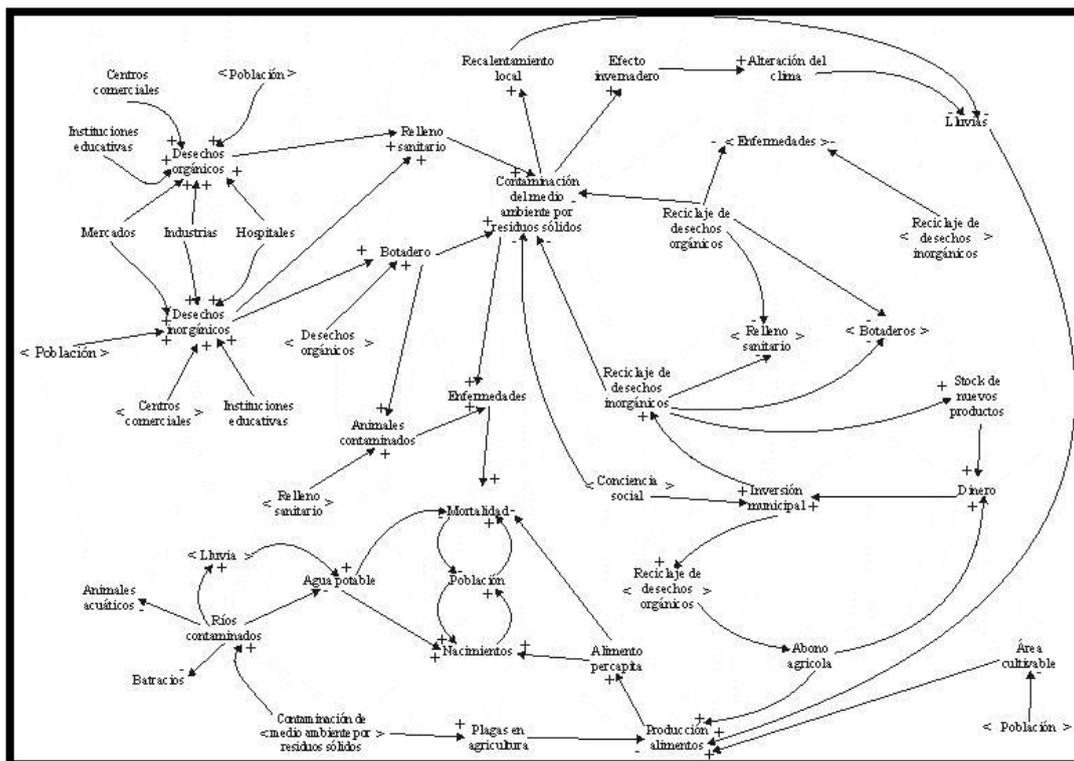
#### **4.2.10. Construcción del modelo dinámico del tratamiento de los residuos sólidos**

##### **4.2.10.1. Modelo causal del tratamiento de los residuos sólidos**

En las figuras 44 y 45 se expresan el modelo causal del modelo dinámico del tratamiento de los residuos sólidos, elaborado por el analista de sistemas conjuntamente con personas experimentadas en lo ambiental, autoridades de las distintas instituciones, tales como el municipio, por medio de su órgano de gobierno municipal conformado por el consejo municipal ; órganos consultivos de participación y coordinación conformado por la comisión de regidores, juntas vecinales; órganos de alta dirección conformado por la alcaldía y gerente municipal; órganos de línea incluyendo los más importantes tales como ,gerencia general de desarrollo humano, gerencia general de comercialización y ferias y gerencia general de salud y medio ambiente y órganos de apoyo tal como la oficina de tesorería ,como también teniendo en cuenta los distintos directores de los centros educativos tanto privados y estatales en

coordinación con sus docentes en ecología y medio ambiente, lo mismo con los centros superiores tanto institutos incluyendo sus áreas relacionado a lo ambiental y universidades incluyendo a sus facultades de forma general como es la facultad de ingeniería química, ingeniería forestal ,antropología y sociología. Lo mismo se ha trabajado con autoridades de centros de salud, dueños de centros comerciales e industriales, sindicatos de mercados y mercadillos, representantes de juntas vecinales, como también con los obreros de limpieza pública y personas en general. Donde el analista se involucra en la situación problema, con el fin de levantar información aproximado a la realidad en el modelo. En ello se plasma los modos de comportamiento del sistema real, que son estructuras de realimentación que producen dicho comportamiento de la realidad, con respecto al manejo de los desechos por parte de los habitantes en el distrito de Chaupimarca, elaborado por el sistema solucionador del problema (SSP),conjuntamente con el sistema contenedor del problema bajo la dirección del analista de sistemas, con la opinión de expertos, analistas experimentados, la participación de personas y autoridades involucrados en el problema, además como se trata de la metodología blanda de la dinámica de sistemas. El diagrama causal del modelo dinámico se obtiene del modelo conceptual de tarea primaria confirmada y validada, los factores relevantes de transformación para un manejo adecuado de los desechos, como es reciclaje de desechos orgánicos e inorgánicos, realizar

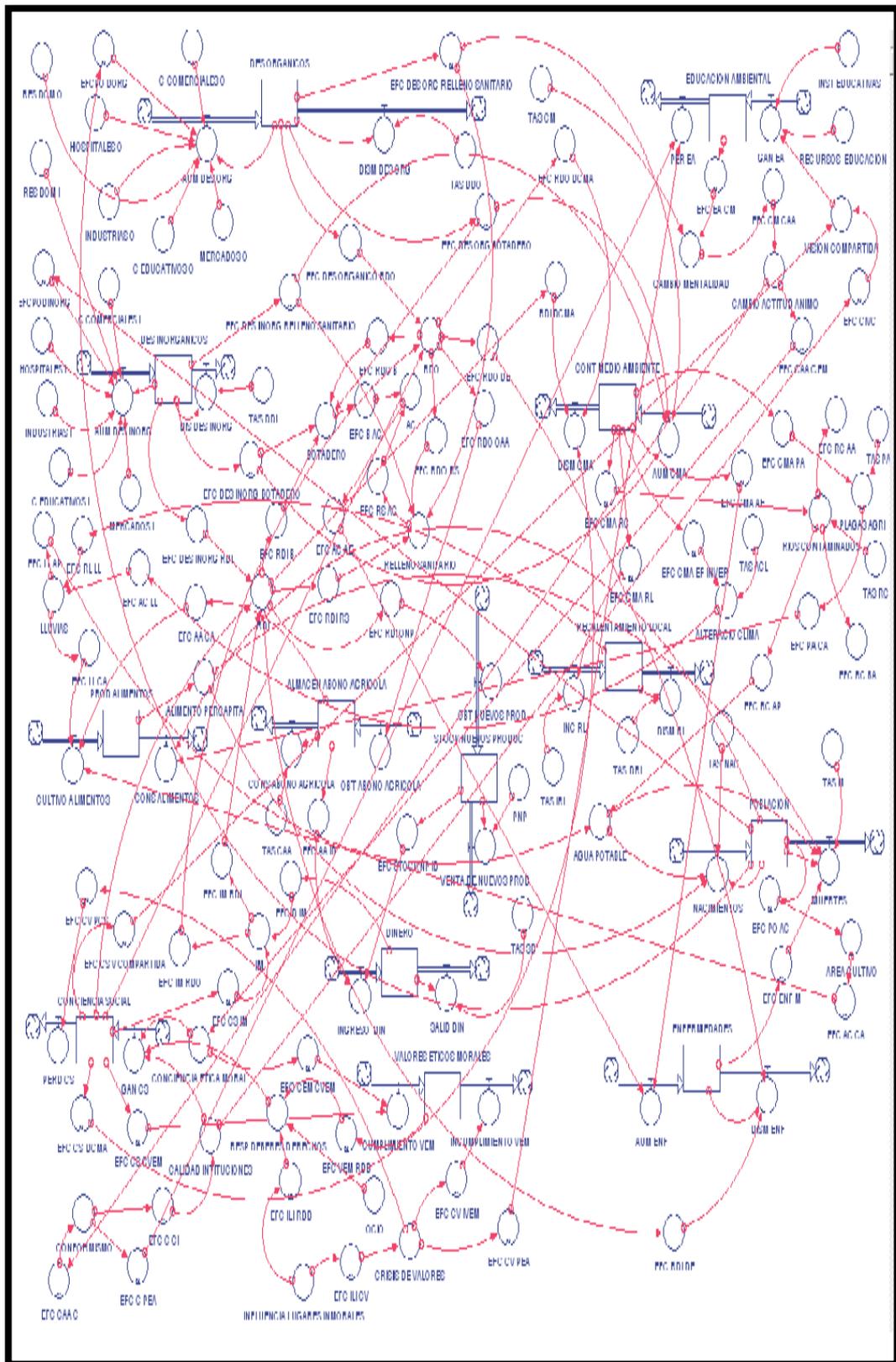
educación ambiental, establecer conciencia social, combatir la contaminación para dotar a la población de un ambiente sano y equilibrado. El modelo dinámico se emplea para realizar experiencias sobre el modelo y no sobre la realidad. Como se observa, este modelo describe las fuerzas de cada una de las acciones ,que están representados por los factores que surgen en el interior del sistema del manejo de los desechos, para luego monitorear y elegir decisiones aceptables y así producir los cambios a través del tiempo y como se interrelacionan e interactúan estas fuerzas entre sí, en un modelo unitario que nos ayuda a elegir el mejor comportamiento del sistema en estudio, de esa manera comprender la respuesta del sistema del manejo de los residuos sólidos a un conjunto de condiciones futuras.



**Figura 44:** Modelo causal del tratamiento de los residuos sólidos



ingresamos los datos reales de la generación de residuos sólidos, los datos reales de personas enfermas por contaminación de desechos, los datos reales de contaminación del medio ambiente, conciencia social, educación ambiental y valores éticos y morales de la población, con respecto a educación ambiental y conciencia social que son los factores relevantes que transforman para el manejo eficiente de los residuos sólidos, que pueden ser introducidas en el modelo de simulación hasta encontrar decisiones aceptables y utilizables para el manejo adecuado de los residuos sólidos dando así un comportamiento real mejorado, entonces este tipo de modelo informativo calculan con precisión las consecuencias de los supuestos que operan en el modelo dinámico por más complejos que sea.



**Figura 46:** Modelo Forrester del tratamiento de los residuos sólidos

#### 4.2.11. Ecuaciones del modelo dinámico

$$\text{ALMACEN\_ABONO\_AGRICOLA}(t) =$$

$$\text{ALMACEN\_ABONO\_AGRICOLA} (t - dt) +$$

$$(\text{OBT\_ABONO\_AGRICOLA} - \text{CONS\_ABONO\_AGRICOLA}) * dt$$

$$\text{INIT ALMACEN\_ABONO\_AGRICOLA} = 0.00$$

INFLOWS:

$$\text{OBT\_ABONO\_AGRICOLA} = 0.9*(\text{EFC\_RDO\_OAA})$$

OUTFLOWS:

$$\text{CONS\_ABONO\_AGRICOLA} = \text{ALMACEN\_ABONO\_AGRICOLA}*$$

$$\text{TAS\_CAA}$$

$$\text{CONCIENCIA\_SOCIAL} (t) = \text{CONCIENCIA\_SOCIAL} (t - dt) +$$

$$(\text{GAN\_CS} - \text{PERD\_CS}) * dt$$

$$\text{INIT CONCIENCIA\_SOCIAL} = 1.16$$

INFLOWS:

$$\text{GAN\_CS} =$$

$$0.2*(\text{CALIDAD\_INTITUCIONES}+\text{CONCIENCIA\_ETICA\_MORAL}+\text{RE}$$

$$\text{SP\_DEBERES\_DERECHOS})$$

OUTFLOWS:

$$\text{PERD\_CS} = \text{EFC\_CV\_PCS}$$

$$\text{CONT\_MEDIO\_AMBIENTE}(t) = \text{CONT\_MEDIO\_AMBIENTE} (t - dt) +$$

$$(\text{AUM\_CMA} - \text{DISM\_CMA}) * dt$$

$$\text{INIT CONT\_MEDIO\_AMBIENTE} = 4$$

INFLOWS:

$$\text{AUM\_CMA} =$$

$$\text{EFC\_DES\_INORG\_BOTADERO}+\text{EFC\_DES\_INORG\_RELLENO\_SANI}$$

TARIO+EFC\_DES\_ORG\_BOTADERO+EFC\_DES\_ORG\_RELLENO\_S  
ANITARIO

OUTFLOWS:

$$\text{DISM\_CMA} = (\text{EFC\_RDO\_DCMA} + \text{RDI\_DCMA} + \text{EFC\_CS\_DCMA}) * 0.8$$

$$\text{DES\_INORGANICOS} (t) = \text{DES\_INORGANICOS} (t - dt) + (\text{AUM\_DES\_INORG} - \text{DIS\_DES\_INORG}) * dt$$

$$\text{INIT DES\_INORGANICOS} = 20439$$

INFLOWS:

$$\text{AUM\_DES\_INORG} =$$

$$\text{DES\_INORGANICOS} + \text{C\_COMERCIALES\_I} + \text{C\_EDUCATIVOS\_I} + \text{EFC\_CPODINORG} + \text{HOSPITALES\_I} + \text{INDUSTRIAS\_I} + \text{MERCADOS\_I} + \text{RES\_DOM\_I}$$

OUTFLOWS:

$$\text{DIS\_DES\_INORG} = \text{DES\_INORGANICOS} * \text{TAS\_DDI}$$

$$\text{DES\_ORGANICOS} (t) = \text{DES\_ORGANICOS} (t - dt) + (\text{AUM\_DES\_ORG} - \text{DISM\_DES\_ORG}) * dt$$

$$\text{INIT DES\_ORGANICOS} = 37499$$

INFLOWS:

$$\text{AUM\_DES\_ORG} =$$

$$\text{DES\_ORGANICOS} + \text{C\_COMERCIALES\_O} + \text{C\_EDUCATIVOS\_O} + \text{EFC\_PO\_DORG} + \text{HOSPITALES\_O} + \text{INDUSTRIAS\_O} + \text{MERCADOS\_O} + \text{RES\_DOM\_O}$$

OUTFLOWS:

$$\text{DISM\_DES\_ORG} = \text{DES\_ORGANICOS} * \text{TAS\_DDO}$$

$$\text{DINERO}(t) = \text{DINERO} (t - dt) + (\text{INGRESO\_DIN} - \text{SALID\_DIN}) * dt$$

INIT DINERO = 2819520

INFLOWS:

INGRESO\_\_DIN = (EFC\_AA\_ID+EFC\_STOCK\_NP\_ID) \*200000

OUTFLOWS:

SALID\_DIN = DINERO\*TAS\_SD

EDUCACION\_AMBIENTAL(t) = EDUCACION\_AMBIENTAL (t - dt) +

(GAN\_EA - PER\_EA) \* dt

INIT EDUCACION\_AMBIENTAL = 0.91

INFLOWS:

GAN\_EA =

RECURSOS\_\_EDUCACION/INST\_EDUCATIVAS+VISION\_COMPAR  
TIDA

OUTFLOWS:

PER\_EA = (EFC\_CV\_PEA+EFC\_C\_PEA) \*0.15

ENFERMEDADES(t) = ENFERMEDADES (t - dt) + (AUM\_ENF -  
DISM\_ENF) \* dt

INIT ENFERMEDADES = 8551

INFLOWS:

AUM\_ENF = ROUND((EFC\_AC\_AE+EFC\_CMA\_AE) \*0.4)

OUTFLOWS:

DISM\_ENF =

ROUND((EFC\_RDI\_DE+EFC\_RDO\_DE+ENFERMEDADES) \*0.3)

POBLACION(t) = POBLACION (t - dt) + (NACIMIENTOS - MUERTES)  
\* dt

INIT POBLACION = 114891

INFLOWS:

NACIMIENTOS =

ROUND(POBLACION\*TAS\_NAC+AGUA\_POTABLE+ALIMENTO\_P  
ERCAPITA)

OUTFLOWS:

MUERTES =

ROUND(POBLACION\*TAS\_M+AGUA\_POTABLE+ALIMENTO\_PER  
CAPITA+EFC\_ENF\_M)

PROD\_ALIMENTOS(t) = PROD\_ALIMENTOS (t - dt) +  
(CULTIVO\_ALIMENTOS - CONS\_ALIMENTOS) \* dt

INIT PROD\_ALIMENTOS = 113230

INFLOWS:

CULTIVO\_ALIMENTOS =

9\*EFC\_AA\_CA\*(EFC\_AC\_CA+EFC\_LL\_CA)

OUTFLOWS:

CONS\_ALIMENTOS = 0.7\*EFC\_PA\_CA+0.9\*POBLACION

RECALENTAMIENTO\_LOCAL(t) = RECALENTAMIENTO\_LOCAL (t  
- dt) + (INC\_RL - DISM\_RL) \* dt

INIT RECALENTAMIENTO\_LOCAL = 0.01

INFLOWS:

INC\_RL = EFC\_CMA\_RL\*TAS\_IRL

OUTFLOWS:

DISM\_RL = RECALENTAMIENTO\_LOCAL\*TAS\_DRL

STOCK\_NUEVOS\_PRODUC(t) = STOCK\_NUEVOS\_PRODUC (t - dt) +  
(OBT\_NUEVOS\_PROD - VENTA\_DE\_NUEVOS\_PROD) \* dt

INIT STOCK\_NUEVOS\_PRODUC = 0.00

INFLOWS:

OBT\_NUEVOS\_PROD = 100\*EFC\_RDI\_ONP

OUTFLOWS:

VENTA\_DE\_NUEVOS\_PROD = STOCK\_NUEVOS\_PRODUC\*PNP

VALORES\_ETICOS\_MORALES (t) = VALORES\_ETICOS\_MORALES

(t - dt) + (CUMPLIMIENTO\_VEM - INCUMPLIMIENTO\_VEM) \* dt

INIT VALORES\_ETICOS\_MORALES = 0.90

INFLOWS:

CUMPLIMIENTO\_VEM = (EFC\_CEM\_CVEM+EFC\_CS\_CVEM) \*0.9

OUTFLOWS:

INCUMPLIMIENTO\_VEM = EFC\_CV\_IVEM

AC = ROUND((EFC\_B\_AC+EFC\_RS\_AC) \*1000)

AGUA\_POTABLE = EFC\_LL\_AP+0.01\*EFC\_RC\_AP

ALIMENTO\_PERCAPITA = PROD\_ALIMENTOS/114891

ALTERACIO\_CLIMA = EFC\_CMA\_EF\_INVER\*TAS\_ACL

AREA\_CULTIVO = EFC\_PO\_AC

BOTADERO

=

(EFC\_DES\_INORG\_BOTADERO+EFC\_DES\_ORG\_BOTADERO)-

(EFC\_RDI\_B+EFC\_RDO\_B)

CALIDAD\_INTITUCIONES = 0.99\*EFC\_C\_CI

CAMBIO\_ACTITUD\_ANIMO = (EFC\_CM\_CAA ) \*0.7

CAMBIO\_MENTALIDAD = TAS\_CM\*EFC\_EA\_CM

CONCIENCIA\_ETICA\_MORAL = EFC\_CAA\_CEM\*0.8

CONFORMISMO = EFC\_CAA\_C

CRISIS\_DE\_VALORES = (EFC\_ILI\_CV) \*0.97

C\_COMERCIALES\_I = 586.8

C\_COMERCIALES\_O = 1080

C\_EDUCATIVOS\_I = 1555.2

C\_EDUCATIVOS\_O = 2859.48

EFC\_AA\_CA = ALMACEN\_ABONO\_AGRICOLA

EFC\_AA\_ID = ALMACEN\_ABONO\_AGRICOLA

EFC\_AC\_AE = AC/1000

EFC\_AC\_LL = ALTERACIO\_CLIMA

EFC\_B\_AC = BOTADERO

EFC\_CMA\_PA = (CONT\_MEDIO\_AMBIENTE) \*0.8

EFC\_DES\_INORG\_RDI = 0.99\*DES\_INORGANICOS

EFC\_DES\_ORGANICO\_RDO = 0.99\*DES\_ORGANICOS

EFC\_D\_IM = 0.9\*DINERO

EFC\_IM\_RDI = 0.5\*IM

EFC\_IM\_RDO = 0.5\*IM

EFC\_LL\_AP = PULSE(LLUVIAS)

EFC\_LL\_CA = LLUVIAS

EFC\_PA\_CA = PLAGAS\_AGRI

EFC\_RC\_AA = RIOS\_CONTAMINADOS

EFC\_RC\_AP = 0.8\*(RIOS\_CONTAMINADOS)

EFC\_RC\_BA = RIOS\_CONTAMINADOS

EFC\_RDI\_B = RDI

EFC\_RDI\_DE = RDI

EFC\_RDI\_ONP = 0.97\*RDI

EFC\_RDI\_RS = RDI

EFC\_RDO\_B = RDO

EFC\_RDO\_DCMA = RDO

EFC\_RDO\_DE = RDO

EFC\_RDO\_OAA = 0.98\*RDO

EFC\_RDO\_RS = RDO

EFC\_RL\_LL = RECALENTAMIENTO\_LOCAL

EFC\_RS\_AC = RELLENO\_SANITARIO

EFC\_STOCK\_NP\_ID = STOCK\_NUEVOS\_PRODUC

HOSPITALES\_O = 88.92

HOSPITALES\_I = 43.2

IM = EFC\_CS\_IM+EFC\_D\_IM

INDUSTRIAS\_I = 270

INDUSTRIAS\_O = 504

INFLUENCIA\_LUGARES\_INMORALES = 0.99

INST\_EDUCATIVAS = 271

LLUVIAS = (1/(EFC\_AC\_LL+EFC\_RL\_LL)) \*1000

MERCADOS\_I = 1990.8

MERCADOS\_O = 3657.6

OCIO = 0.01

PLAGAS\_AGRI = ROUND ((TAS\_PA\*EFC\_CMA\_PA\*500))

PNP = 7.00

RDI = (1/

(EFC\_IM\_RDI/EFC\_DES\_INORG\_RDI)\*CONCIENCIA\_SOCIAL)

RDI\_DCMA = RDI

$RDO = (1/ (EFC\_IM\_RDO/EFC\_DES\_ORGANICO\_RDO)$   
 $*CONCIENCIA\_SOCIAL)$   
 $RECURSOS\_EDUCACION = 0.13$   
 $RELLENO\_SANITARIO =$   
 $(EFC\_DES\_INORG\_RELLENO\_SANITARIO+EFC\_DES\_ORG\_RELLE$   
 $NO\_SANITARIO) -(EFC\_RDI\_RS+EFC\_RDO\_RS)$   
 $RESP\_DEBERES\_DERECHOS =$   
 $(OCIO+EFC\_ILI\_RDD+EFC\_VEM\_RDD) *0.53$   
 $RES\_DOM\_I = 9187.2$   
 $RES\_DOM\_O = 16840.8$   
 $RIOS\_CONTAMINADOS = 100*(EFC\_CMA\_RC*TAS\_RC)$   
 $TAS\_ACL = 0.85$   
 $TAS\_CAA = 1.00$   
 $TAS\_CM = 0.9$   
 $TAS\_DDI = 0.89$   
 $TAS\_DDO = 0.89$   
 $TAS\_DRL = 0.1$   
 $TAS\_IRL = 0.027$   
 $TAS\_M = 0.39$   
 $TAS\_NAC = 0.43$   
 $TAS\_PA = 0.79$   
 $TAS\_RC = 0.15$   
 $TAS\_SD = 0.1$   
 $VISION\_COMPARTIDA = EFC\_CIVC+EFC\_CS\_V\_COMPARTIDA$   
 $EFCPODINORG = GRAPH(POBLACION)$

(107233, 19075), (108327, 19270), (109421, 19464), (110515, 19659),  
(111609, 19853), (112703, 20048), (113797, 20243), (114891, 20437)

EFCPO\_DORG = GRAPH(POBLACION)

(107233, 34953), (108327, 35310), (109421, 35666), (110515, 36023),  
(111609, 36380), (112703, 36736), (113797, 37093), (114891, 37449)

EFC\_AC\_CA = GRAPH(AREA\_CULTIVO)

(0.079, 125884), (0.08, 123693), (0.081, 119607), (0.082, 113230), (0.083,  
101225), (0.084, 99112), (0.085, 90830)

EFC\_CAA\_C = GRAPH(CAMBIO\_ACTITUD\_ANIMO)

(0.00, 9.10), (1.00, 8.20), (2.00, 7.50), (3.00, 6.30), (4.00, 5.80), (5.00, 4.20),  
(6.00, 3.50), (7.00, 2.70), (8.00, 1.80), (9.00, 0.9), (10.0, 0.5)

EFC\_CAA\_CEM = GRAPH (CAMBIO\_ACTITUD\_ANIMO)

(0.00, 0.00), (1.00, 0.2), (2.00, 1.80), (3.00, 2.90), (4.00, 3.40), (5.00, 4.10),  
(6.00, 5.30), (7.00, 6.10), (8.00, 7.00), (9.00, 7.90), (10.0, 8.50)

EFC\_CEM\_CVEM = GRAPH (CONCIENCIA\_ETICA\_MORAL)

(0.00, 0.00), (1.00, 0.2), (2.00, 0.9), (3.00, 1.70), (4.00, 2.70), (5.00, 3.40),  
(6.00, 4.50), (7.00, 5.60), (8.00, 6.70), (9.00, 7.30), (10.0, 8.20)

EFC\_CIVC = GRAPH(CALIDAD\_INTITUCIONES)

(0.00, 0.00), (1.00, 0.1), (2.00, 0.5), (3.00, 0.9), (4.00, 1.30), (5.00, 2.50),  
(6.00, 2.90), (7.00, 3.30), (8.00, 3.70), (9.00, 4.30), (10.0, 5.40)

EFC\_CMA\_AE = GRAPH(CONT\_MEDIO\_AMBIENTE)

(0.00, 7343), (1.00, 7599), (2.00, 7749), (3.00, 7909), (4.00, 8010), (5.00,  
8143), (6.00, 8331), (7.00, 8551), (8.00, 8799), (9.00, 8987), (10.0, 9191)

EFC\_CMA\_EF\_INVER = GRAPH(CONT\_MEDIO\_AMBIENTE)

(0.00, 0.00), (1.00, 1.00), (2.00, 2.30), (3.00, 3.10), (4.00, 4.20), (5.00, 4.90),  
(6.00, 5.50), (7.00, 6.30), (8.00, 7.20), (9.00, 8.00), (10.0, 8.80)

EFC\_CMA\_RC = GRAPH(CONT\_MEDIO\_AMBIENTE)

(0.00, 0.00), (1.00, 1.30), (2.00, 2.10), (3.00, 2.80), (4.00, 3.50), (5.00, 4.30),  
(6.00, 5.20), (7.00, 6.00), (8.00, 7.10), (9.00, 7.90), (10.0, 8.30)

EFC\_CMA\_RL = GRAPH(CONT\_MEDIO\_AMBIENTE)

(0.00, 0.00), (1.00, 0.4), (2.00, 1.70), (3.00, 2.90), (4.00, 3.70), (5.00, 4.80),  
(6.00, 5.40), (7.00, 6.90), (8.00, 7.70), (9.00, 8.20), (10.0, 8.30)

EFC\_CM\_CAA = GRAPH(CAMBIO\_MENTALIDAD)

(0.00, 0.00), (1.00, 0.2), (2.00, 0.9), (3.00, 1.30), (4.00, 1.70), (5.00, 2.30),  
(6.00, 2.80), (7.00, 3.50), (8.00, 3.70), (9.00, 4.50), (10.0, 5.30)

EFC\_CS\_CVEM = GRAPH (CONCIENCIA\_SOCIAL)

(0.00, 0.00), (1.00, 0.9), (2.00, 1.80), (3.00, 2.60), (4.00, 3.70), (5.00, 4.30),  
(6.00, 5.80), (7.00, 6.70), (8.00, 7.90), (9.00, 8.40), (10.0, 9.30)

EFC\_CS\_DCMA = GRAPH (CONCIENCIA\_SOCIAL)

(0.00, 2.00), (1.00, 3.00), (2.00, 4.00), (3.00, 5.00), (4.00, 6.00), (5.00, 7.00),  
(6.00, 7.00), (7.00, 8.00), (8.00, 8.00), (9.00, 9.00), (10.0, 10.0)

EFC\_CS\_IM = GRAPH (CONCIENCIA\_SOCIAL)

(0.00, 0.1), (1.00, 0.149), (2.00, 0.19), (3.00, 0.27), (4.00, 0.39), (5.00, 0.48),  
(6.00, 0.55), (7.00, 0.65), (8.00, 0.79), (9.00, 0.8), (10.0, 0.9)

EFC\_CS\_V\_COMPARTIDA = GRAPH (CONCIENCIA\_SOCIAL)

(0.00, 0.00), (1.00, 0.3), (2.00, 1.20), (3.00, 1.90), (4.00, 2.40), (5.00, 3.30),  
(6.00, 4.10), (7.00, 5.80), (8.00, 6.30), (9.00, 7.10), (10.0, 8.10)

EFC\_CV\_IVEM = GRAPH (CRISIS\_DE\_VALORES)

(0.00, 0.00), (1.00, 2.20), (2.00, 3.10), (3.00, 4.90), (4.00, 5.20), (5.00, 6.30),  
(6.00, 7.20), (7.00, 7.90), (8.00, 8.40), (9.00, 9.10), (10.0, 9.70)

EFC\_CV\_PCS = GRAPH (CRISIS\_DE\_VALORES)

(0.00, 0.00), (1.00, 0.6), (2.00, 1.30), (3.00, 2.20), (4.00, 3.50), (5.00, 4.90),  
(6.00, 5.60), (7.00, 6.40), (8.00, 7.10), (9.00, 8.30), (10.0, 9.70)

EFC\_CV\_PEA = GRAPH (CRISIS\_DE\_VALORES)

(0.00, 0.00), (1.00, 0.8), (2.00, 1.90), (3.00, 2.70), (4.00, 3.80), (5.00, 4.90),  
(6.00, 5.50), (7.00, 6.20), (8.00, 7.80), (9.00, 8.50), (10.0, 9.70)

EFC\_C\_CI = GRAPH (CONFORMISMO)

(0.00, 9.90), (1.00, 8.20), (2.00, 7.30), (3.00, 6.70), (4.00, 5.80), (5.00, 4.90),  
(6.00, 3.80), (7.00, 2.90), (8.00, 1.90), (9.00, 1.00), (10.0, 0.3)

EFC\_C\_PEA = GRAPH (CONFORMISMO)

(0.00, 7.50), (1.00, 6.90), (2.00, 6.10), (3.00, 5.30), (4.00, 4.70), (5.00, 3.00),  
(6.00, 2.70), (7.00, 2.10), (8.00, 1.80), (9.00, 1.10), (10.0, 0.89)

EFC\_DES\_INORG\_BOTADERO = GRAPH (DES\_INORGANICOS)

(19075, 3.00), (19270, 3.00), (19464, 3.00), (19659, 2.00), (19853, 2.00),  
(20048, 1.00), (20243, 1.00), (20437, 1.00)

EFC\_DES\_INORG\_RELLENO\_SANITARIO = GRAPH  
(DES\_INORGANICOS)

(19075, 3.00), (19270, 3.00), (19464, 3.00), (19659, 2.00), (19853, 2.00),  
(20048, 2.00), (20243, 1.00), (20437, 1.00)

EFC\_DES\_ORG\_BOTADERO = GRAPH (DES\_ORGANICOS)

(34953, 5.00), (35310, 5.00), (35666, 4.00), (36023, 4.00), (36380, 4.00),  
(36736, 3.00), (37093, 3.00), (37449, 2.00)

EFC\_DES\_ORG\_RELLENO\_SANITARIO = GRAPH

(DES\_ORGANICOS)

(34953, 5.00), (35310, 5.00), (35666, 4.00), (36023, 4.00), (36380, 4.00),  
(36736, 3.00), (37093, 3.00), (37449, 2.00)

EFC\_EA\_CM = GRAPH (EDUCACION\_AMBIENTAL)

(0.00, 0.00), (1.00, 0.4), (2.00, 0.7), (3.00, 1.20), (4.00, 1.60), (5.00, 2.40),  
(6.00, 2.80), (7.00, 3.60), (8.00, 4.20), (9.00, 5.40), (10.0, 6.90)

EFC\_ENF\_M = GRAPH (ENFERMEDADES)

(8015, 3217), (8211, 3277), (8407, 3346), (8603, 3434), (8799, 3540),  
(8995, 3613), (9191, 3699)

EFC\_ILI\_CV = GRAPH (INFLUENCIA\_LUGARES\_INMORALES)

(0.00, 0.00), (1.00, 1.90), (2.00, 2.30), (3.00, 2.80), (4.00, 3.20), (5.00, 3.90),  
(6.00, 4.30), (7.00, 4.60), (8.00, 4.80), (9.00, 5.40), (10.0, 5.70)

EFC\_ILI\_RDD = GRAPH(INFLUENCIA\_LUGARES\_INMORALES)

(0.00, 8.70), (1.00, 8.20), (2.00, 7.70), (3.00, 7.10), (4.00, 6.20), (5.00, 5.30),  
(6.00, 4.10), (7.00, 3.30), (8.00, 2.50), (9.00, 1.80), (10.0, 0.9)

EFC\_PO\_AC = GRAPH(POBLACION)

(107233, 0.085), (108327, 0.0838), (109421, 0.0829), (110515, 0.0821),  
(111609, 0.0813), (112703, 0.0805), (113797, 0.0798), (114891, 0.0787)

EFC\_VEM\_RDD = GRAPH (VALORES\_ETICOS\_MORALES)

(0.00, 0.5), (1.00, 1.30), (2.00, 2.20), (3.00, 3.10), (4.00, 4.30), (5.00, 5.20),  
(6.00, 6.40), (7.00, 7.30), (8.00, 7.90), (9.00, 8.30), (10.0, 8.80)

- **Nomenclatura de las ecuaciones del modelo dinámico**

**AC:** ANIMALES CONTAMINADOS

**AUM\_CMA:** AUMENTO DE LA CONTAMINACIÓN DEL MEDIO  
AMBIENTE

**AUM\_ENF:** AUMENTO DE ENFERMEDADES

**CONS\_ABONO\_AGRÍCOLA:** CONSUMO DE ABONO AGRÍCOLA

**CONS\_ALIMENTOS:** CONSUMO DE ALIMENTOS

**C\_COMERCIALES\_I:** CENTROS COMERCIALES INORGÁNICOS

**C\_COMERCIALES\_O:** CENTROS COMERCIALES ORGANICOS

**C\_EDUCATIVOS-I:** CENTROS EDUCATIVOS INORGÁNICOS

**C\_EDUCATIVOS\_O:** CENTROS EDUCATIVOS ORGANICOS

**CONT\_MEDIO AMBIENTE:** CONTAMINACIÓN DEL MEDIO  
AMBIENTE

**CV\_PCS:** CRISIS DE VALORES EN LA PERDIDA DE CONCIENCIA  
SOCIAL

**DISM\_CMA:** DISMINUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL  
MEDIO AMBIENTE

**DISM\_RL:** DISMINUCIÓN DEL RECALENTAMIENTO LOCAL

**EFC\_RDO\_OAA:** EFECTO: RECICLAJE DE DESECHOS  
ORGANICOS OBTENCIÓN DE ABONO  
AGRÍCOLA

**EFC\_DES\_INORG\_BOTADERO:** EFECTO DESECHO  
INORGÁNICO BOTADERO

**EFC\_DES\_ORG\_BOTADERO:** EFECTO DESECHO ORGANICO  
BOTADERO

**EFC\_RDO\_DCMA:** EFECTO RECICLAJE DE DESECHOS  
ORGANICOS, DISMINUCIÓN DE LA  
CONTAMINACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

**EFC\_CS\_DCMA:** EFECTO CONCIENCIA SOCIAL, DISMINUCIÓN  
DE LA CONTAMINACIÓN DEL MEDIO  
AMBIENTE

**EFCPODINORG:** EFECTO POBLACIÓN DESECHOS  
INORGÁNICOS

**EFCPODORG:** EFECTO POBLACIÓN DESECHOS ORGANICOS

**EFC\_AA\_ID:** EFECTO ABONO AGRÍCOLA INGRESO DINERO

**EFC\_STOCK\_NP\_ID:** EFECTO STOCK DE NUEVOS PRODUCTOS  
INGRESO DE DINERO

**EFC\_CV\_PEA:** EFECTO CRISIS DE VALORES PERDIDA DE  
EDUCACION AMBIENTAL

**EFC\_C\_PEA:** EFECTO CONFORMISMO PERDIDA DE  
EDUCACION AMBIENTAL

**EFC\_AC\_AE:** EFECTO ANIMALES CONTAMINADOS AUMENTO  
DE ENFERMEDADES

**EFC\_CMA\_AE:** EFECTO CONTAMINACIÓN DEL MEDIO  
AMBIENTE AUMENTO DE ENFERMEDADES

**EFC\_RDI\_DE:** EFECTO RECICLAJE DE DESECHOS  
INORGÁNICOS DISMINUCIÓN DE  
ENFERMEDADES

**EFC\_RDO\_DE:** EFECTO RECICLAJE DE DESECHOS ORGANICOS

DISMINUCIÓN DE ENFERMEDADES

**EFC\_ENF\_M:** EFECTO ENFERMEDADES MUERTES

**EFC\_AA\_CA:** EFECTO ABONO AGRÍCOLA CULTIVO DE

ALIMENTOS

**EFC\_AC\_CA:** EFECTO AREA CULTIVO CULTIVO ALIMENTOS

**EFC\_LL\_CA:** EFECTO LLUVIA CULTIVO ALIMENTOS

**EFC\_PA\_CA:** EFECTO PLAGAS AGRICULTURA CONSUMO DE

ALIMENTOS

**EFC\_CMA\_RL:** EFECTO CONTAMINACIÓN DEL MEDIO

AMBIENTE RECALENTAMIENTO LOCAL

**EFC\_RDI\_ONP:** EFECTO RECICLAJE DE DESECHOS

INORGÁNICOS OBTENCIÓN DE NUEVOS

PRODUCTOS

**EFC\_CEM\_CVEM:** EFECTO CONCIENCIA ETICA MORAL

CUMPLIMIENTO VALORES ETICOS

MORALES

**EFC\_CS\_CVEM:** EFECTO CONCIENCIA SOCIAL CUMPLIMIENTO

VALORES ETICOS MORALES

**EFC\_CS\_IVEM:** EFECTO CONCIENCIA SOCIAL

INCUMPLIMIENTO VALORES ETICOS

MORALES

**EFC\_B\_AC:** EFECTO BOTADERO ANIMALES CONTAMINADOS

**EFC\_RS\_AC:** EFECTO RELLENO SANITARIO ANIMALES

CONTAMINADOS

**EFC\_LL\_AP:** EFECTO LLUVIA AGUA POTABLE

**EFC\_RC\_AP:** EFECTO RIOS CONTAMINADOS AGUA POTABLE

**EFC\_CMA\_EF\_INVER:** EFECTO CONTAMINACIÓN DEL MEDIO  
AMBIENTE EFECTO INVERNADERO

**EFC\_PO\_AC:** EFECTO POBLACIÓN AREA CULTIVO

**EFC\_RDI\_B:** EFECTO RECICLAJE DE DESECHOS INORGÁNICOS  
BOTADERO

**EFC\_RDO\_B:** EFECTO RECICLAJE DE DESECHOS ORGANICOS  
BOTADERO

**EFC\_C\_CI:** EFECTO CONFORMISMO CALIDAD DE  
INSTITUCIONES

**EFC\_CM\_CAA:** EFECTO CAMBIO DE MENTALIDAD CAMBIO DE  
ACTITUD Y ANIMO

**EFC\_EA\_CM:** EFECTO EDUCAION AMBIENTAL CAMBIO DE  
MENTALIDAD

**EFC\_CAA\_CEM:** EFECTO CAMBIO DE ACTITUD Y ANIMO  
CONCIENCIA ETICA MORAL

**EFC-CAA\_C:** EFECTO CAMBIO DE ACTITUD Y ANIMO  
CONFORMISMO

**EFC\_ILI\_CV:** EFECTO INFLUENCIA DE LUGARES INMORALES  
CRISIS DE VALORES

**EFC\_AC\_LL:** EFECTO ALTERACION DEL CLIMA LLUVIA

**EFC\_CMA\_PA:** EFECTO CONTAMINACIÓN DEL MEDIO  
AMBIENTE, PLAGAS AGRICULTURA

**EFC\_D\_IM:** EFECTO DINERO INVERSIÓN MUNICIPAL

**EFC\_IM\_RDI:** EFECTO INVERSIÓN MUNICIPAL, RECICLAJE DE  
DESECHOS INORGÁNICOS

**EFC-IM\_RDO:** EFECTO INVERSIÓN MUNICIPAL RECICLAJE  
DESECHOS ORGANICOS

**EFC\_RC\_AA:** EFECTO RIOS CONTAMINADOS, ANIMALES  
ACUÁTICOS

**EFC\_RC\_BA:** EFECTO RIOS CONTAMINADOS, BATRACIOS

**EFC\_RDI\_RS:** EFECTO RECICLAJE DESECHOS INORGÁNICOS,  
RELLENO SANITARIO

**EFC\_RDO\_RS:** EFECTO RECICLAJE DESECHOS ORGANICOS,  
RELLENO SANITARIO

**EFC\_RL\_LL:** EFECTO RECALENTAMIENTO LOCAL, LLUVIA

**EFC\_ILI\_RDD:** EFECTO INFLUENCIA LUGARES INMORALES,  
RESPONSABILIDAD DEBERES DERECHOS

**EFC\_VEM\_RDD:** EFECTO VALORES ETICOS MORALES,  
RESPONSABILIDAD DEBERES DERECHOS

**EFC\_CMA\_RC:** FECTO CONTAMINACIÓN MEDIO AMBIENTE,  
RIOS CONTAMINADOS

**EFC\_CIVC:** EFECTO CALIDAD DE INSTITUCIONES VISION  
COMPARTIDA

**EFC\_CS\_V\_COMPARTIDA:** EFECTO CONCIENCIA SOCIAL  
VISION COMPARTIDA

**EFC\_CS\_IM:** EFECTO CONCIENCIA SOCIAL, INVERSIÓN  
MUNICIPAL

**EFC\_CV\_PCS:** EFECTO CRISIS DE VALORES PERDIDA DE  
CONCIENCIA SOCIAL

**GAN\_CS:** GANANCIA CONCIENCIA SOCIAL

**GAN\_EA:** GANANCIA EDUCACION AMBIENTAL

**HOSPITALES\_I:** HOSPITALES INORGÁNICOS

**HOSPITALES\_O:** HOSPITALES ORGANICOS

**INDUSTRIAS\_I:** INDUSTRIAS INORGÁNICOS

**INDUSTRIAS\_O:** INDUSTRIAS ORGANICOS

**INGRESO\_DIN:** INGRESO DINERO

**INST\_EDUCATIVAS:** INSTITUCIONES EDUCATIVAS

**INC\_RG:** INCREMENTO RECALENTAMIENTO LOCAL

**MERCADOS\_I:** MERCADOS INORGÁNICOS

**MERCADOS\_O:** MERCADOS ORGANICOS

**OBT\_ABONO\_AGRÍCOLA:** OBTENCIÓN DE ABONO AGRÍCOLA

**OBT\_NUEVOS\_PROD:** OBTENCIÓN DE NUEVOS PRODUCTOS

**PERD\_CS:** PERDIDA DE CONCIENCIA SOCIAL

**PER\_EA:** PERDIDA DE EDUCACION AMBIENTAL

**PROD\_ALIMENTOS:** PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS

**PNP:** PRECIO DE NUEVOS PRODUCTOS

**PLAGAS\_AGRI:** PLAGAS AGRICULTURA

**RESP\_DEBERES\_DERECHOS:** RESPONSABILIDAD DEBERES

DERECHOS

**RDI\_DCMA:** RECICLAJE DESECHOS INORGÁNICOS,

DISMINUCIÓN CONTAMINACIÓN DEL MEDIO

AMBIENTE

**RES\_DOM\_I:** RESIDUOS DOMESTICOS INORGANICOS

**RES\_DOM\_O:** RESIDUOS DOMESTICOS ORGANICOS

**SALIDA\_DIN:** SALIDA DE DINERO

**TAS\_CAA:** TASA DE CONSUMO DE ABONO AGRÍCOLA

**TAS\_DDI:** TASA DISMINUCIÓN DESECHOS INORGÁNICOS

**TAS\_DDO:** TASA DISMINUCIÓN DESECHOS ORGANICOS

**TAS\_SD:** TASA SALIDA DINERO

**TAS\_NAC:** TASA NACIMIENTOS

**TAS\_M:** TASA DE MUERTES

**TAS\_IRL:** TASA INCREMENTO RECALENTAMIENTO LOCAL

**TAS\_DRL:** TASA DE DISMINUCIÓN DE RECALENTAMIENTO LOCAL

**TAS\_ACL:** TASA ALTERACIÓN CLIMA

**TASA\_CM:** TASA CAMBIO DE MENTALIDAD

**TAS\_PA:** TASA PLAGAS AGRICULTURA

**TAS\_RC:** TASA RÍOS CONTAMINADOS

**TAS\_CM:** TASA CAMBIO DE MENTALIDAD

4.2.12. Simulación e interpretación del modelo dinámico del tratamiento de los residuos sólidos

A. Simulación de tendencia actual del manejo de los residuos sólidos

Tabla 7: Tendencia actual del manejo de los residuos sólidos

Years	EDUCACION	CONCIENCIA	CONT MEDIO	RECALENTA	ENFERMEDADES
2002	0.91	1.16	4.00	0.01	8,551.00
2003	1.03	1.17	7.43	0.11	9,192.00
2004	1.16	1.11	10.76	0.29	9,899.00
2005	1.24	1.05	14.07	0.49	10,608.00
2006	1.27	0.99	17.31	0.66	11,103.00
2007	1.24	0.93	20.68	0.82	11,451.00
2008	1.20	0.87	24.01	0.96	11,694.00
2009	1.14	0.81	27.46	1.09	11,865.00
2010	1.06	0.75	30.90	1.21	11,983.00
2011	0.96	0.69	34.44	1.31	12,067.00
2012	0.84	0.63	37.97	1.40	12,125.00
2013	0.71	0.57	41.61	1.49	12,166.00
2014	0.55	0.50	45.26	1.56	12,194.00
2015	0.38	0.44	49.00	1.63	12,215.00
2016	0.19	0.37	52.77	1.69	12,229.00
2017	0.00	0.30	56.65	1.75	12,239.00
2018	0.00	0.23	60.57	1.80	12,246.00
2019	0.00	0.17	64.60	1.84	12,251.00
2020	0.00	0.10	68.71	1.88	12,255.00
2021	0.00	0.03	72.93	1.92	12,257.00
2022	0.00	0.00	77.28	1.95	12,259.00
2023	0.00	0.00	81.68	1.98	12,260.00
2024	0.00	0.00	86.08	2.00	12,261.00
Final	0.00	0.00	90.48	2.03	12,262.00

Fuente: Simulación

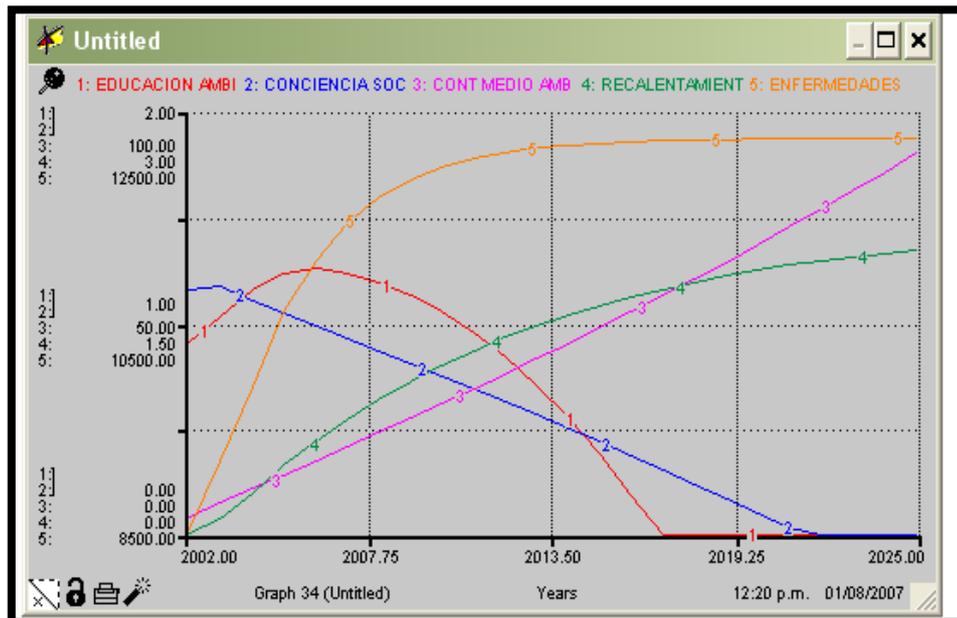


Figura 47: Tendencia actual del manejo de los residuos sólidos

Fuente: Simulación

## **B. Interpretación de resultados de tendencia actual del manejo de residuos sólidos**

Los valores que toman las variables, se obtuvieron anteriormente al haber realizado el estudio de campo del sistema, quiere decir que el analista de sistemas se ha involucrado en el fenómeno del problema del manejo de los residuos sólidos o convivió con la situación problema haciendo la investigación por la acción con todos los actores tales como autoridades, representantes de instituciones u organismos y personas en general que se sienten como sistema contenedor del problema o en otros casos se sienten como sistema solucionador de problemas, entonces. Los que consistieron en la obtención de datos de las variables, el Weltanshauung del sistema la que permite su modelamiento y traducirlo al modelo Forrester. Conforme la población se incrementa, los botaderos informales, el flujo de desechos orgánicos e inorgánicos se irá incrementando. Hay una correlación estrecha entre la población y la generación de desechos tal como se muestra en el modelo causal en la figura 44 El incremento de los desechos que van a parar a botaderos informales, es totalmente perjudicial a falta de educación ambiental y conciencia social que trae como consecuencia el aumento de la contaminación del medio ambiente como también genera recalentamiento local y morbilidad en seres humanos por contaminación de desechos, que son manifestaciones del mal tratamiento de los residuos sólidos, por lo que en la tabla 7 y figura 47 se encuentran una forma de relacionar las variables, de acuerdo, a la tabla 7 y figura 47 se aprecia este escenario alarmante que VALIDA al modelo dinámico del tratamiento de los residuos sólidos. Si la educación ambiental y conciencia social decae, lógicamente no va a interesar

mayormente el tratamiento de los desechos y el medio ambiente, por lo que el deterioro del medio se irá en aumento, tal como se aprecia en la gráfica 47.

Al estar contaminado el medio ambiente, las áreas para la agricultura se verán afectadas, que generará más contaminación, se estará contribuyendo a aumentar los efectos invernales. En suma, se producirán efectos nocivos para el desarrollo humano, económico y social, tal como se aprecia en el modelo causal en la figura 44. Entonces al continuar el pensamiento asistémico en nuestro medio, como también la conciencia social y educación que refleja como cultura en el distrito de Chaupimarca, se le ha dado una medición nominal de forma cualitativa para la contaminación en el rango de 4.00 que indica contaminado de acuerdo a la tabla 2 y en forma cuantitativa el recalentamiento local es de 0.01 grados centígrados en el distrito de Chaupimarca. Así mismo se da la medición nominal de los rangos de 1,16 y 0,91 respectivamente que corresponde bajo nivel para conciencia social y educación ambiental respectivamente de acuerdo a las tablas 3 y 4. También se considera en forma cuantitativa de 8551 personas enfermas por contaminación de desechos de acuerdo a la información del INEI. Si no se trabaja pronto en el tratamiento adecuado de los residuos sólidos, se creará un malestar en nuestro medio de acuerdo a la tabla 7 y figura 47 En donde la contaminación como manifestación por mal manejo de los desechos se incrementa rápidamente de contaminado (valor nominal 4.00) año 2002 a muy contaminado (valor nominal 7.43) llegando así altamente contaminado (valor nominal 90.48) para el año 2025. Como también el descuido del tratamiento de los desechos repercute su efecto en el crecimiento del recalentamiento local que registra 0.01°C año 2002 elevándose el recalentamiento local en 2.03°C

para el año 2025. Lo mismo ocurre cuando los desechos están ubicados en lugares no adecuados es contagioso, generando morbilidad en seres humanos, registrándose así de 8551 personas enfermas para el año 2002 a 12 262 personas enfermas para el año 2025. Todo debido a que no se trabaja en conciencia social y educación ambiental que es fundamental para el tratamiento eficiente de los desechos. Por lo que la tabla 7 de tendencia actual hacia el futuro refleja la actitud y comportamiento del ser humano frente a los residuos sólidos que no se trabaja en ello en el distrito de Chaupimarca.

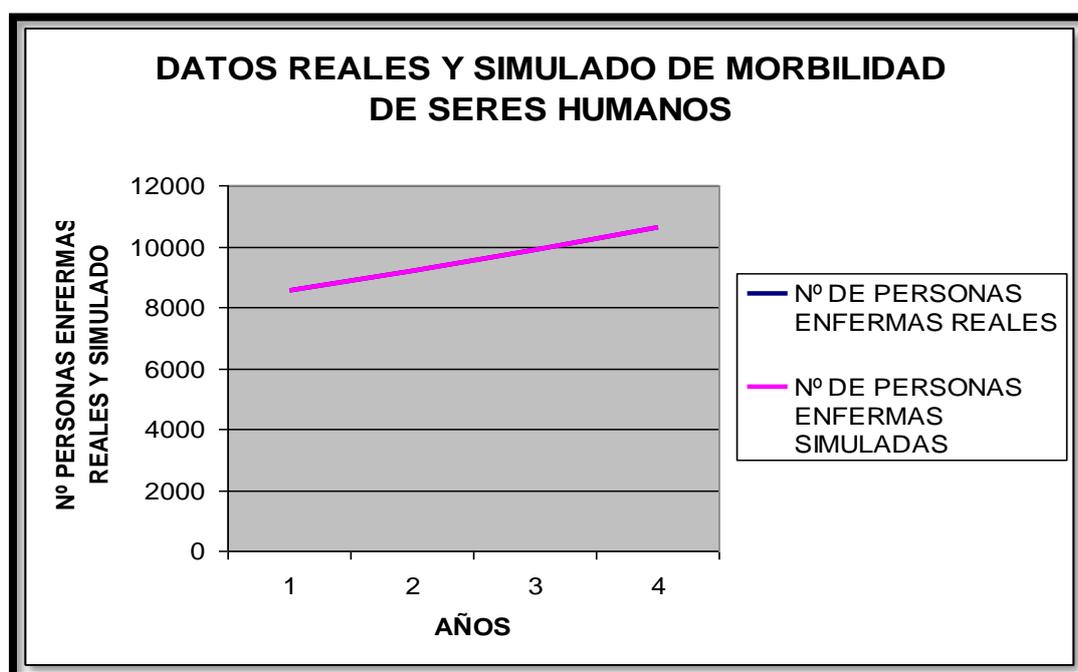
### **C. Validación del modelo dinámico del tratamiento de los residuos sólidos**

Como se explica en el capítulo V acápite 5.1, se trabaja con fuentes que brindan valores del año 2002 por carecer de información anterior y posterior a dicho año, ya que no existe estudios sobre manejo de residuos orgánicos e inorgánicos por descuido de gobiernos ediles de turno, la información que se tiene son muy pobres, por lo que el estudio empieza con información de tipo exploratorio, descriptivo, relacional y explicativo que elabora el analista de sistemas (tesista). Por lo que la validación del modelo dinámico del tratamiento de los residuos sólidos se va trabajar en función a morbilidad de seres humanos, por ser la única fuente que contiene datos anteriores y posteriores al año 2002, luego de acuerdo a esta tabla y tabla 7 obtenemos datos solamente de los años 2002 al 2005, porque el último valor real es para el año 2005. Por ello en tabla 8 se aprecia esta comparación real y simulada con una diferencia mínima de cantidades por año, que es un error aceptable que está dentro del intervalo de menos a más cinco cantidades de variación por año, como vemos en la figura 48, al generar la gráfica los datos de la simulación presentan una

curva de comportamiento similar a la curva de los datos reales que es innotable el error, porque ambas curvas **SE SOBREPONEN** uno encima del otro. Por lo que la tabla 8 y figura 48 dan validez a la tendencia actual del manejo de los residuos sólidos como se expresa en la tabla 7 y figura 47.

**Tabla 8:** Datos reales de morbilidad (gastrointestinales, respiratorios e infecciosas) en seres humanos versus simulación de tendencia actual

AÑO	Nº DE PERSONAS ENFERMAS REALES	Nº DE PERSONAS ENFERMAS SIMULADAS
2002	8551	8551
2003	9195	9192
2004	9897	9899
2005	10607	10608
Fuente: INEI		Fuente: Simulación



Fuente: Elaboración propia

**Figura 48:** Gráfica de datos reales de morbilidad (gastrointestinal, respiratoria e infecciosa) en seres humanos versus simulación de tendencia actual

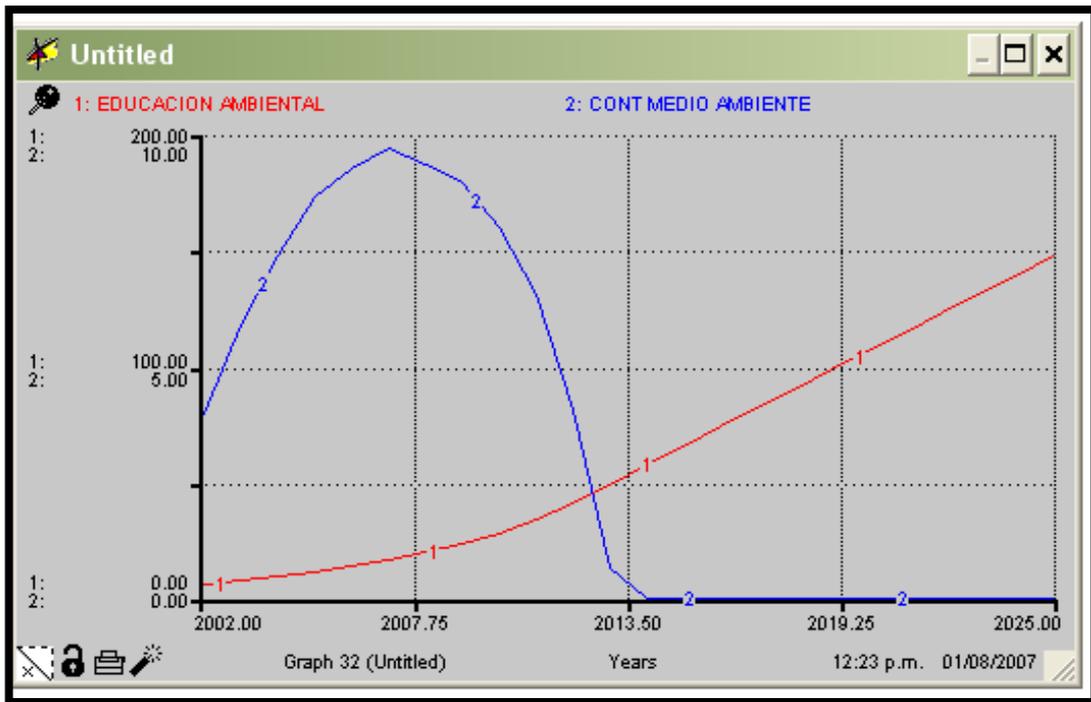
#### 4.2.13. Simulación al trabajar en educación ambiental como tratamiento de los residuos sólidos

**Tabla 9:** Al trabajar en educación ambiental como tratamiento de los residuos sólidos



Years	EDUCACION AMBIENTAL	CONT MEDIO AMBIENTE
2002	5.60	4.00
2003	7.32	5.89
2004	9.17	7.43
2005	11.23	8.69
2006	13.60	9.28
2007	16.31	9.74
2008	19.55	9.39
2009	23.34	9.01
2010	28.01	8.01
2011	34.08	6.56
2012	40.98	4.08
2013	49.21	0.65
2014	57.44	0.00
2015	65.66	0.00
2016	73.89	0.00
2017	82.12	0.00
2018	90.35	0.00
2019	98.58	0.00
2020	106.81	0.00
2021	115.04	0.00
2022	123.27	0.00
2023	131.49	0.00
2024	139.72	0.00
Final	147.95	0.00

**Fuente:** Simulación



**Fuente: Simulación**

**Figura 49:** Al trabajar en educación ambiental como tratamiento de residuos sólidos

#### **4.2.13.1. Interpretación de resultados al trabajar en educación ambiental como tratamiento de los residuos sólidos**

Sobre la base del Modelo Forrester que representa el fenómeno en estudio, ahora se propone las políticas o las acciones registradas en el modelo conceptual de tarea primaria confirmada y validada que es resultado de la participación de todos los actores que se muestra en el cuadro pictórico, bajo la dirección del analista que consiste en revertir la situación indeseada (manejo inadecuado de los desechos) manifestándose el incremento de la contaminación, las políticas consisten en el monitoreo de los valores de las variables del modelo; en este caso se ataca el problema por la parte de la educación ambiental que es la causa para que la persona adquiera la conciencia social que favorezca al desarrollo adecuado de los desechos, mejorando así el aspecto socioeconómico y ambiental. La simulación en la tabla 8 y figura 48

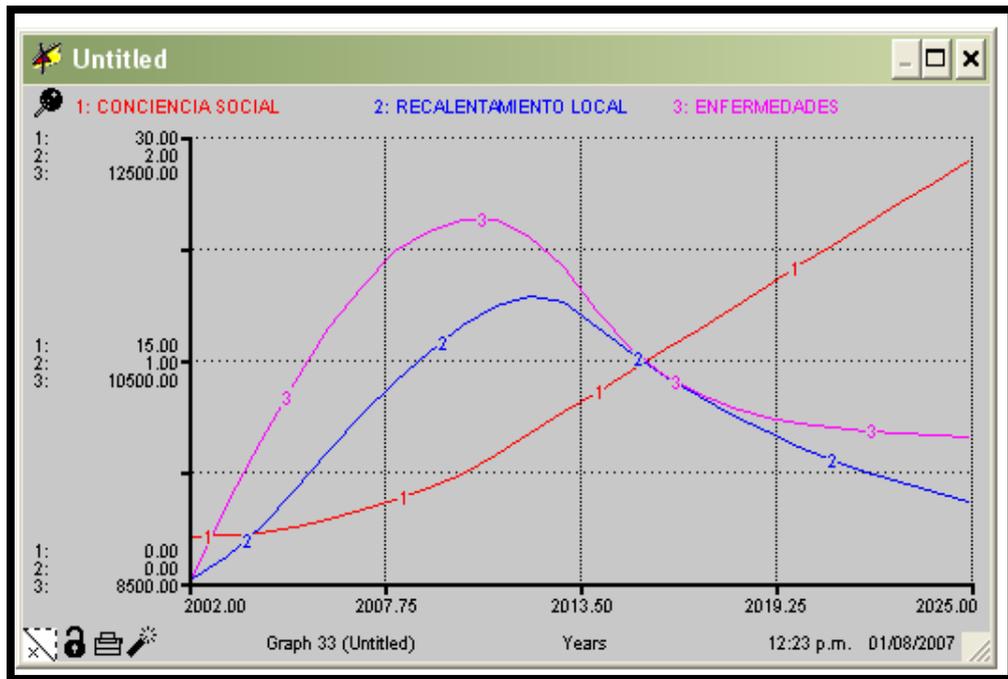
se muestra, que al lograrse holismo en nuestro medio para el tratamiento adecuado de los desechos sólidos, se consigue, el incremento de educación ambiental con valor nominal en 5.6 (buena) de acuerdo a la tabla 4 de ir incrementándose dicho valor nominal, la contaminación del medio ambiente disminuye con valor nominal 0.65 (muy baja contaminación) para el año 2013; a largo plazo donde la contaminación llega a ser favorable comparando con la tendencia actual, esto es como un indicador de que se está tratando de manera adecuada los residuos sólidos. Entonces la base para que el poblador maneje los residuos sólidos de manera correcta ya sea en el hogar, en la calle o instituciones de trabajo es la educación, se debe empezar por ella y continuar con el aspecto físico del tratamiento de los desechos, los desechos se generarán independientemente de la educación, por lo que la educación ambiental entra a tallar en la actitud del manipuleo de los desechos. Se nota con claridad que la educación ambiental tiene una alta correlación directa, en tanto que la contaminación ambiental tiene una fuerte correlación inversa; Con la implementación de las políticas registradas en el modelo conceptual de tarea primaria confirmada y validada ya mencionado, se lograría un escenario favorable muy similar a lo que resulta en la simulación.

4.2.14. Simulación al trabajar en conciencia social como tratamiento de los residuos sólidos

Tabla 10: Al trabajar en conciencia social como tratamiento de residuos sólidos

Years	CONCIENCIA SOCIAL	RECALENTAMIENTO LOCAL	ENFERMEDADES
2002	3.00	0.01	8,551.00
2003	3.14	0.11	9,192.00
2004	3.30	0.24	9,760.00
2005	3.67	0.41	10,296.00
2006	4.20	0.59	10,780.00
2007	4.79	0.75	11,165.00
2008	5.46	0.90	11,471.00
2009	6.26	1.03	11,657.00
2010	7.28	1.15	11,756.00
2011	8.59	1.24	11,751.00
2012	10.01	1.29	11,608.00
2013	11.42	1.26	11,334.00
2014	12.84	1.14	10,937.00
2015	14.25	1.03	10,593.00
2016	15.67	0.93	10,351.00
2017	17.08	0.83	10,182.00
2018	18.50	0.75	10,063.00
2019	19.92	0.67	9,980.00
2020	21.33	0.61	9,921.00
2021	22.75	0.55	9,881.00
2022	24.16	0.49	9,851.00
2023	25.58	0.44	9,830.00
2024	26.99	0.40	9,814.00
Final	28.41	0.36	9,803.00

Fuente: Simulación



Fuente: Simulación

**Figura 50:** Al trabajar en conciencia social como tratamiento de los residuos Sólidos

#### 4.2.14.1. Interpretación de resultados al trabajar en conciencia social como tratamiento de los residuos sólidos

De acuerdo al modelo forrester, otra política importante es el monitoreo de la variable conciencia social que también se consigue del holismo del sistema en estudio, que al existir conciencia social en el poblador, este será capaz del tratamiento adecuado de los desechos, digamos será conciente de no arrojar desperdicios al suelo sino en un lugar adecuado, de no mezclar residuos sólidos orgánicos con inorgánicos. Que al contribuir de esta manera no afecta al recalentamiento local, no hay contagio de enfermedades producidos por los residuos sólidos en los seres humanos, es por ello que al experimentar en el modelo con valor nominal de 3.00 (regular) para conciencia social el recalentamiento

local con  $0.01^{\circ}\text{C}$  año 2002 su incremento es mínimo, que empieza a descender de  $1.14^{\circ}\text{C}$  en el año 2014 registrándose así en  $0.36^{\circ}\text{C}$  para el año 2025 que es espectacular en comparación con la tendencia actual, lo mismo la morbilidad en seres humanos son 8551 personas enfermas por contaminación ambiental para el año 2002 que en la simulación de la tabla 8 y figura 49 se va incrementándose lentamente; que empieza a descender a partir del año 2011 y registrándose 9803 personas enfermas para el año 2025 que es favorable en comparación para la tendencia actual, por lo que estas manifestaciones indican que se está mejorando el tratamiento de los desechos. Por lo que al trabajar en educación ambiental y conciencia social, las autoridades serán concientes de crear planta de tratamiento de residuos sólidos y así reciclar adecuadamente los desechos orgánicos e inorgánicos, se obtendrían sub. productos debido al reciclaje, a partir de ellas, los que serían vendidos obteniendo un retorno a la inversión realizada, a la vez que se está contribuyendo a la disminución de la contaminación del medio ambiente, recalentamiento local y morbilidad en seres humanos por contaminación de desechos.

De esta manera es favorable para la población huancaína cuando se trabaja sistémicamente en nuestro medio.

#### **4.2.15. Interpretación de la metodología blanda de la dinámica de sistemas como tratamiento de los residuos sólidos**

En la metodología blanda en la dinámica de sistemas (MBDS), con respecto a la dinámica de sistemas (DS) solo percibimos las causas, efectos y consecuencias del manejo de los residuos sólidos, en cambio con respecto a la

metodología de los sistemas blandos (MSB) se llega a establecer el “como” se debe de realizar el tratamiento eficiente de los residuos sólidos. Pero ambas metodologías al juntarse en la (MBDS), nos permite encontrar alternativas de solución para el tratamiento de los residuos sólidos. Por lo que la metodología blanda de la dinámica de sistemas (MBDS), es una herramienta poderosa, que permite la explicación del fenómeno de los residuos sólidos y también hace posible la predicción de la conducta futura del manejo de los desechos, a través del análisis de las totalidades de las interacciones internas de las acciones y cómo influye las acciones externas a dicho sistema, así como se aprecia en el cuadro pictórico del fenómeno del manejo de los residuos sólidos en el Distrito de Chaupimarca y el modelo conceptual de tarea primaria confirmada y validada (MCTPCV) así mismo ayuda a resolver a este caso el problema de los residuos sólidos, digamos ayuda reconocer las múltiples causas del problema de los desechos, tales como la falta de educación ambiental, conciencia social, descuido de las autoridades, falta de organización de parte de la juntas vecinales, no hay trabajo en equipo y coordinación de las distintas instituciones del medio, así mismo ayuda reconocer los múltiples efectos que tiene o podría tener los desechos a no darle tratamiento eficiente tales como la contaminación del medio ambiente, recalentamiento del distrito de Chaupimarca, personas enfermas por contaminación de desechos sólidos, el aspecto invernadero que destruye la producción de alimentos, entonces elevaría el aspecto económico en la vida familiar y así otros como se aprecian en las figuras 44 y 45, pero también ayuda reconocer los distintos sectores del fenómeno en estudio que sería o podría ser influenciadas por diversas soluciones posibles del problema de los desechos, al trabajar en educación

ambiental y conciencia social como tratamiento de los residuos sólidos como se expresa en tablas 8 y 9 y figuras 48 y 49. Entonces de acuerdo a la metodología blanda de la dinámica de sistemas que incluye la metodología de los sistemas blandos (MSB), y la dinámica de sistemas. Donde en el PE se elabora las estrategias tentativas conjuntamente con el sistema contenedor del problema (SCP) y el sistema solucionador del problema (SSP) que incluye al analista de sistemas. Se elabora las estrategias tentativas llevados a los modelos conceptuales de la MSB que se consigue la transformación deseada mediante las acciones registradas en ellas, que se llevara a representar en el (MCTPT), además incluyendo las acciones relevantes en forma de variables del (MCTPCV) como es educación ambiental, conciencia social, contaminación ambiental y reciclaje de desechos se evalúa tal como en la realidad ver tabla 7 y figura 47 que da VALIDEZ al modelo dinámico, con ello de acuerdo a las preguntas de investigación e hipótesis se trabaja en educación ambiental y conciencia social, que son comprobados mediante la simulación en la dinámica de sistemas, que por medio de la simulación se observa cómo va mejorando el tratamiento de los residuos sólidos al comprobar en su manifestación la disminución de la contaminación ambiental debido al trabajo en educación ambiental en el tratamiento de los residuos sólidos. Por otro lado, la simulación muestra que, al trabajar en conciencia social, mejora significativamente el tratamiento de los residuos sólidos así lo muestra en su manifestación al disminuir el recalentamiento local como también el número de personas enfermas por contaminación de desechos, debido al trabajo realizado en la MSB. Por lo que, para desarrollar la metodología blanda de la dinámica de sistemas, se emplea la tormenta de ideas

con los que están involucrados en el problema de los desechos o sistema contenedor del problema (SCP) conjuntamente con el analista del sistema o sistemas solucionador del problema (SSP) a través de varias rondas, en las cuales se van afinando criterios y asiendo ajustes en la definición del problema de los desechos y la forma de solucionarlo.

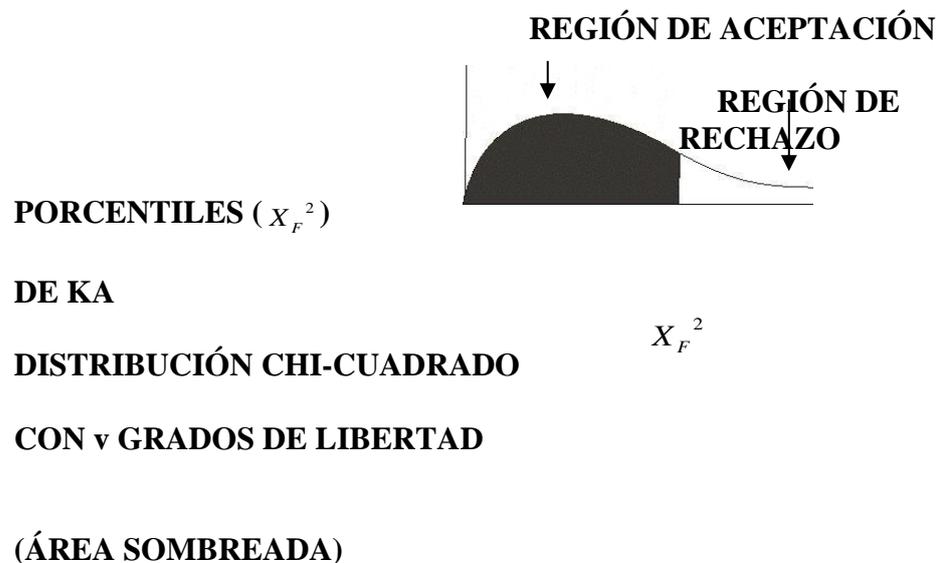
### **4.3. Prueba de hipótesis**

Con el sustento teórico y práctico es suficiente, el modelo conceptual de tarea primaria confirmada y validada (MCTPCV), en donde se registran acciones que llevan a la transformación deseada, que da VALIDEZ a este modelo que requieren los habitantes del distrito de Chaupimarca. Y la simulación de tendencia actual del manejo de los residuos sólidos que se expresa en tabla 7 y figura 47, es suficiente para la VALIDEZ de la hipótesis del estudio del manejo eficiente de los residuos sólidos.

En cuanto a la prueba de hipótesis por análisis estadístico no es necesario por tratarse el estudio de enfoque sistémico, pero se puede realizar para revalidar hipótesis de datos cualitativos según el texto metodología de la investigación Pág. 479 cuyo autor es Roberto Hernández Sampieri Edit McGraw-Hill Interamericana, en este caso a criterio de la analista de sistemas(tesista) se va revalidar para las hipótesis específicas de acuerdo al modelo causal del sector en estudio, que a partir de ella se formula el modelo Forrester o modelo matemático para ser simulados con un horizonte de tiempo de 23 años a partir del año 2002 al 2025; los experimentos de simulación dieron resultados en forma de las tablas 7,8 y 9 (datos cualitativos y numéricos) y figuras 47, 48 y 49 que deben ser analizados y probados con los datos del fenómeno del comportamiento de los factores que afectan al

sistema, y que permitan revalidar las hipótesis específicas. Las pruebas estadísticas para aceptar o rechazar las hipótesis generalmente son: la prueba zeta, prueba chi cuadrado, prueba fisher, prueba t student. En este caso debido al tamaño de grados de libertad pequeño se utiliza la prueba chi cuadrado, como también la prueba fisher para lo cual en la siguiente tabla 11 y 12 se muestra los valores críticos de esta distribución. Los valores críticos de la distribución chi cuadrado para muestras de 23 elementos con 22 grados de libertad para los niveles de significancia 0.05 y 0.01 son 33.9 y 40.3 respectivamente, de manera similar los valores críticos de la distribución fisher (F) para muestras de 23 elementos con 22 grados de libertad para los niveles de significancia 0.05 y 0.01 son 2.05 y 2.80 que se obtiene de interpolar los datos de los grados de libertad para 20 y 24 respectivamente.

**Tabla 11:** Distribución CHI Cuadrado



P	X <sup>2</sup> 0,9955	X <sup>2</sup> 0,99	X <sup>2</sup> 0,975	X <sup>2</sup> 0,95	X <sup>2</sup> 0,90
1	7,88	6,63	5,02	3,84	2,71
2	10,6	9,21	7,38	5,99	4,61
3	12,8	11,3	9,35	7,81	6,25
4	14,9	13,3	11,1	9,49	7,78
5	16,7	15,1	12,8	11,1	9,24
6	18,5	16,8	14,4	12,6	10,6
7	20,3	18,5	16,0	14,1	12,0
8	22,0	20,1	17,5	15,5	13,4
9	23,6	21,7	19,0	16,9	14,7
10	25,2	23,2	20,5	18,3	16,0
11	26,8	24,7	21,9	19,7	17,3
12	28,3	26,2	23,3	21,0	18,5
13	29,8	27,7	24,7	22,4	19,8
14	31,3	29,1	26,1	23,7	21,1
15	32,8	30,6	27,5	25,0	22,3
16	34,3	32,0	28,8	26,3	23,5
17	35,7	33,4	30,2	27,6	24,8
18	37,2	34,8	31,5	28,9	26,00
19	38,6	36,2	32,9	30,1	27,2
20	40,0	37,6	34,2	31,4	28,4
21	41,4	38,9	35,5	32,7	29,6
22	42,8	40,3	36,8	33,9	30,8
23	44,2	41,6	38,1	35,2	32,0
24	45,6	43,0	39,4	36,4	33,2

Fuente: Murria Spiegel,apéndice IV, 1970

**Tabla 12:** Distribución FISHER (F)



$$F(V_1, V_2)$$

V <sub>2</sub>	V <sub>1</sub>		15	20	24
	P				
15	.0005		.159	.197	.220
	.001		.181	.219	.242
	.005		.246	.286	.308
	.01		.284	.324	.346
	.025		.249	.389	.410
	.05		.416	.454	.474
	.10		.507	.542	.561
	.25		.701	.728	.742
	.50		1.00	1.01	1.02
	.75		1.43	1.41	1.41
	.90		1.97	1.92	1.90
	.95		2.40	2.33	2.39
	.75		2.86	2.76	2.70
	.99		3.52	2.37	3.29
	.925		4.07	3.88	3.79
.999		5.54	5.25	5.10	
.9995		6.27	5.93	5.75	
20	.0005		.169	.211	.235
	.001		.191	.233	.258
	.05		.258	.301	.327
	.01		.297	.240	.365
	.025		.363	.406	.430
	.05		.430	.471	.493
	.10		.520	.557	.578
	.25		.708	.736	.751
	.50		.989	1.00	1.01
	.75		1.37	1.36	1.35
	.90		1.84	1.79	1.77
	.95		2.20	2.12	2.08
	.975		2.57	2.46	2.41
	.99		3.09	2.94	2.86
	.995		3.50	3.92	3.22
.999		4.56	4.29	4.15	
.9995		5.07	4.75	4.58	
24	.0005		.174	.218	.244
	.001		.196	.241	.268
	.005		.264	.310	.337
	.01		.304	.350	.376
	.025		.370	.415	.441
	.05		.437	.480	.504
	.10		.527	.566	.588
	.25		.712	.741	.757
	.50		.983	.994	1.00
	.75		1.35	1.33	1.32
	.90		1.78	1.73	1.70
	.95		2.11	2.03	1.98
	.975		2.44	2.33	2.27
	.99		2.89	2.74	2.66

	.995	3.25	3.06	2.97
	.999	4.14	3.87	3.74
	.9995	4.55	4.25	4.09

**Fuente:** Díaz Bustos. Pedro, tablas estadísticas, 1986

#### **4.3.1. Hipótesis general** (aplicando la metodología blanda de dinámica de sistemas

se podrá interpretar, plantear políticas y propuestas más adecuadas como alternativas de solución para el tratamiento eficiente de los residuos sólidos en el distrito de Chaupimarca).

En este caso se realiza una comparación, del cuadro pictórico del fenómeno del manejo de los residuos sólidos en el distrito de Chaupimarca, con el modelo conceptual de tarea primaria confirmada y validada (MCTPCV) para el tratamiento eficiente de los residuos sólidos y el modelo causal del tratamiento eficiente de los residuos sólidos registrado en la figura 44 No hay ninguna forma del tratamiento de los residuos sólidos o la preocupación de poder en marcha algún plan de tratamiento de desechos orgánicos e inorgánicos.

Los habitantes e instituciones no tienen idea del manejo eficiente de los desechos, no le dan importancia, cada cual vela por sus intereses que les compete.

En cambio, al observar en la figura 44 se plantea políticas y propuestas más adecuadas para el tratamiento eficiente de los residuos sólidos elaborado por el analista de sistemas.

Que de alguna manera esta metodología blanda de la dinámica de sistemas ayuda al manejo eficiente de los desechos en bien de la ciudad de Chaupimarca, tablas 8 y 9 a partir de la tabla 7, por lo que se acepta la hipótesis general.

**4.3.2. Hipótesis específica 1** (Mejor educación ambiental, permite un tratamiento eficiente de los residuos sólidos y así disminuir la contaminación ambiental en el distrito de Chaupimarca).

La educación ambiental es un factor cualitativo, preponderante en los habitantes de Chaupimarca que genera conciencia social para el tratamiento de los residuos sólidos, digamos no arrojar desperdicios en el suelo, sino ubicar un lugar apropiado para depositar los desechos, este acto significa para educarles mediante charlas, seminarios, normas, reglamentos, ordenanzas, asignaturas implantados en las instituciones educativas desde el nivel primario hasta el nivel universitario. Que al practicarse esta modalidad en forma constante se llegaría al tratamiento adecuado de los desechos en forma progresiva, para ello una forma de evaluar el tratamiento de los desechos se tiene en la contaminación ambiental que es un factor importante para que la gente tome en serio el problema de los desechos, ya que se genera contaminación ambiental a causa de falta de políticas del tratamiento de residuos sólidos.

En este caso se hace una comparación de la contaminación ambiental de tendencia actual (ver tabla 7 y figura 47) que está sufriendo la ciudad de Chaupimarca, al no darle el tratamiento adecuado a los residuos orgánicos e inorgánicos así como permitir que la basura se vierta a botaderos informales generando contaminación ambiental por descuido de las distintas organizaciones, habitantes y autoridades de nuestro medio a falta de educación ambiental, pero; si se da el tratamiento respectivo de acuerdo a la metodología blanda de la dinámica de sistemas, al implementar políticas favorables de acuerdo a los modelos conceptuales de tarea

primaria confirmada y validada (MCTPCV) registrado en la figura 43 se consigue cambios drásticos.

Como también al comprobar más que nada en la variable resultante como es educación ambiental, se obtiene como resultado la disminución de la contaminación ambiental, que significa que está mejorando el tratamiento de los desechos cuyos datos se obtuvieron con la simulación (ver tabla 8 y figura 48).

De los muchos factores que intervienen en la contaminación, la hipótesis específica 1 se probará con el resultado esperado cuyos datos se magnifican en la siguiente tabla 13 y figura 51 al trabajar en educación ambiental.

**Tabla 13:** Descripción de la de la contaminación ambiental de tendencia actual versus contaminación ambiental esperada

<b>AÑO</b>	<b>EA_T.ACTU</b>	<b>EA_ESPER</b>	<b>CA_T.ACTU</b>	<b>CA_ESPER</b>
2002	0.91	5.60	4.00	4.00
2003	1.03	7.32	7.43	5.89
2004	1.16	9.17	10.76	7.43
2005	1.24	11.23	14.07	8.69
2006	1.27	13.60	17.31	9.28
2007	1.24	16.31	20.08	9.74
2008	1.20	19.55	24.01	9.39
2009	1.14	23.34	27.46	9.01
2010	1.06	28.01	30.90	8.01
2011	0.96	34.08	34.44	6.56
2012	0.84	40.98	37.97	4.08
2013	0.71	49.21	41.61	0.65
2014	0.55	57.44	45.26	0.65

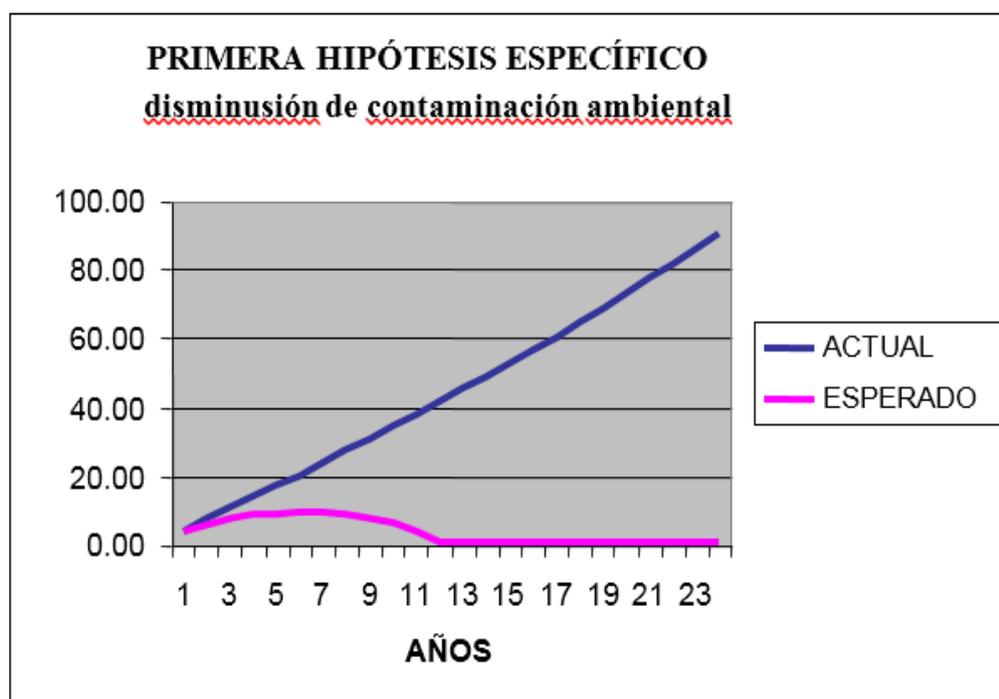
2015	0.38	65.66	49.00	0.65
2016	0.19	73.89	52.77	0.65
2017	0.19	82.12	56.65	0.65
2018	0.19	90.35	60.57	0.65
2019	0.19	98.58	64.60	0.65
2020	0.19	106.81	68.71	0.65
2021	0.19	115.04	72.93	0.65
2022	0.19	123.27	77.28	0.65
2023	0.19	131.49	81.68	0.65
2024	0.19	139.72	86.08	0.65
2025	0.19	147.95	90.48	0.65

Donde: EA\_T.ACTU=Educación ambiental de tendencia actual

EA\_ESPER=Educación ambiental esperada

CA\_T.ACTU=Contaminación ambiental de tendencia actual

CA\_ESPER= Contaminación ambiental esperada



**Fuente: Simulación**

**Figura 51** :Gráfica de la contaminación ambiental de tendencia actual versus contaminación ambiental esperada

CHI CUADRADO PARA LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL= 0  
FISHER PARA LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL = 2.50139E-14

Realizada la prueba de chi cuadrado, el valor obtenido es cero, que es menor que el valor crítico 33.9 y 40.3 para un nivel de significancia del 0.05 y 0.01 respectivamente para 23 muestras con 22 grados de libertad, que cae dentro de la región de aceptación, lo mismo realizada la prueba fisher, el valor obtenido es 2.50139E-14 que es menor que el valor crítico 2,05 y 2,80 para las mismas características anteriores por lo tanto se acepta la hipótesis específica 1.

**4.3.3. Hipótesis específica 2** (generando mejor conciencia social permite un tratamiento eficiente de los residuos sólidos y así disminuir el recalentamiento local y personas enfermas por contaminación de desechos en el distrito de Chaupimarca)

La variable conciencia social, es otro factor muy importante que se consigue después de desarrollarse o en forma paralela con educación ambiental en los habitantes de Chaupimarca para el tratamiento de los desechos, en donde el poblador es consciente de no arrojar desperdicios al suelo sino en un lugar adecuado, es consciente de no mezclar desperdicio orgánico con inorgánico desde el hogar y en cualquier lugar de la ciudad, sin necesidad de ordenanzas, reglamentos, seminarios, cursillos, etc. Como también es consciente cuando los desechos se presentan en forma desordenada en el hogar, en las calles de Chaupimarca produce recalentamiento, se genera enfermedades en los seres humanos por contaminación de desechos, por lo que si se logra la conciencia social con respecto a los residuos sólidos, se estaría empezando a tratar los desechos en forma progresiva y la única

forma de evaluar es mediante su manifestación como es recalentamiento local y personas enfermas por contaminación de desperdicios orgánicos e inorgánicos, que son factores de mucha importancia para la sobrevivencia de todo ser vivo en el planeta tierra.

Por lo que al incrementarse el recalentamiento local(ver tabla 7 y figura 47 de tendencia actual), donde el recalentamiento es un factor importante como manifestación del tratamiento de los residuos sólidos, su descuido generaría problemas catastróficas a escala global se presume que todo ser viviente entraría en extinción debido a que la capa de ozono se está debilitándose y dejando pasar rayos ultravioleta que son venenosos en la forestación, en los seres humanos, generando cáncer, si la forestación desaparece entonces la humanidad desaparece. Por lo que es perjudicial para todo ser viviente en el planeta tierra, ya que en Perú el departamento de Junín el más afectado en recalentamiento a nivel mundial, debido a que no se da el tratamiento eficiente a los residuos sólidos tampoco existe tecnología de reciclaje, por ello el incremento de las enfermedades en los seres humanos por contaminación ambiental ya sea en forma directa o indirecta (ver tabla 7 y figura 47) por mal trabajo en los residuos sólidos. El aire es otro medio de transporte de millones de microorganismos de la basura que al ser inhalados provocan infecciones en las vías respiratorias como laringitis y faringitis, lo mismo al estar en contacto al consumir alimentos contaminados producen enfermedades gastrointestinales referidas a las infecciones de estómago e intestinos, así como la amibiasis, cólera, tifoidea. También las enfermedades micóticas son frecuentes en los seres humanos, estos microbios se encuentran en sitios donde existe acumulación de desechos, lo

cual propicia el desarrollo de hongos y bacterias que al estar en contacto con la piel provocan irritaciones e infecciones. Por lo que el mal tratamiento de los desechos sólidos ocasiona daños en la piel, vías respiratorias, irritación en los ojos y alergias a parte de los efectos repulsivos a la vista y al olfato. Pero al emplear políticas en el tratamiento de los residuos sólidos con adecuado reciclaje registrado en el modelo conceptual de tarea primaria confirmada y validada (MCTPCV) al tratamiento adecuado de los desechos. Por ello se sugiere a las autoridades de nuestro medio, trabajen en el tratamiento de los desechos sólidos en conjunto con organismos internacionales. Que al trabajar en políticas favorables en el manejo de los desechos de acuerdo a los modelos conceptuales realizado por el analista de sistemas como líder en el sistema solucionador del problema(SSP) y sistema contenedor del problema(SCP) al comprobar en la simulación (ver tabla 9 y figura 49) se logra disminuir el recaentamiento local y personas enfermas por contaminación de desechos en comparación a la tendencia actual debido al buen tratamiento de los desechos orgánicos e inorgánicos. Por lo que la hipótesis específica 2 se probará con el resultado esperado cuyos datos se magnifican en la siguiente tabla 14 y figura 52 y la tabla 15 y figura 53 al trabajar en conciencia social.

**Tabla 14:**Recalentamiento local de tendencia actual versus recalentamiento local esperado

<b>AÑO</b>	<b>CS_T.ACTU</b>	<b>CS_ESPER</b>	<b>RL_T.ACTU</b>	<b>RL_ESPER</b>
2002	1.16	3.00	0.01	0.01
2003	1.17	3.14	0.11	0.11
2004	1.11	3.30	0.29	0.24
2005	1.05	3.67	0.49	0.41
2006	0.99	4.20	0.66	0.59
2007	0.93	4.79	0.82	0.75
2008	0.87	5.46	0.96	0.90
2009	0.81	6.26	1.09	1.03
2010	0.75	7.28	1.21	1.15
2011	0.69	8.59	1.31	1.25
2012	0.63	10.01	1.40	1.30
2013	0.57	11.42	1.49	1.28
2014	0.50	12.84	1.56	1.17
2015	0.44	14.25	1.63	1.05
2016	0.37	15.67	1.69	0.94
2017	0.30	17.08	1.75	0.85
2018	0.23	18.50	1.80	0.77
2019	0.17	19.92	1.84	0.69
2020	0.10	21.33	1.88	0.62
2021	0.03	22.75	1.92	0.56
2022	0.03	24.16	1.95	0.50
2023	0.03	25.58	1.98	0.45
2024	0.03	26.99	2.00	0.41
2025	0.03	28.41	2.03	0.37

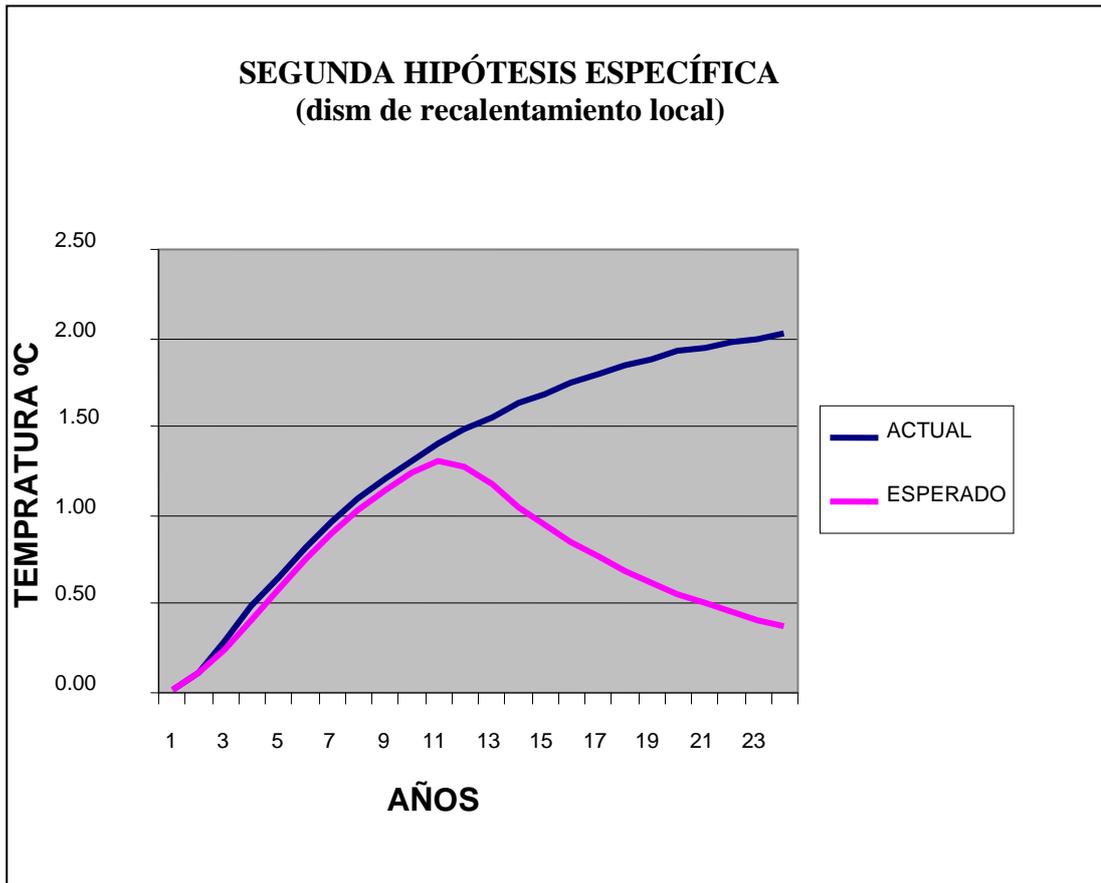
**Fuente: Simulación**

Donde:CS\_T.ACTU=Conciencia social de tendencia actual

CS\_ESPER=Conciencia social esperada

RL\_T.ACTU=Recalentamiento local de tendencia actual

RL\_ESPER=Recalentamiento local esperado



**Figura 52:** Gráfica de recalentamiento local de tendencia actual versus recalentamiento local esperado

CHI CUADRADA PARA EL RECALENTAMIENTO LOCAL =0.06125938

FISHER PARA EL RECALENTAMIENTO LOCA=0.01391699

Se realiza la prueba estadística chi cuadrado, se obtiene el valor de 0.06125938 menor que el valor crítico 33.9 y 40.3 con nivel de significancia 0.05 y 0.01 respectivamente con 23 muestras para 22 grados de libertad. Que cae dentro de la región de aceptación, lo mismo al realizar la prueba fisher se obtiene el valor 0.01391699 menor que el valor crítico 2.05 y 2.80 con las mismas características anteriores por lo que se acepta la hipótesis específica 2.

**Tabla 15:** Morbilidad en seres humanos de tendencia actual versus morbilidad en seres humanos esperado

<b>AÑO</b>	<b>CS_T.ACTU</b>	<b>CS_ESPER</b>	<b>PE_T.ACTU</b>	<b>PE_ESPER</b>
2002	1.16	3.00	8,551.00	8,551.00
2003	1.17	3.14	9,192.00	9,192.00
2004	1.11	3.30	9,899.00	9,760.00
2005	1.05	3.67	10,608.00	10,296.00
2006	0.99	4.20	11,103.00	10,780.00
2007	0.93	4.79	11,451.00	11,166.00
2008	0.87	5.46	11,694.00	11,473.00
2009	0.81	6.26	11,865.00	11,662.00
2010	0.75	7.28	11,984.00	11,765.00
2011	0.69	8.59	12,068.00	11,768.00
2012	0.63	10.01	12,126.00	11,637.00
2013	0.57	11.42	12,167.00	11,372.00
2014	0.50	12.84	12,196.00	11,005.00
2015	0.44	14.25	12,216.00	10,641.00
2016	0.37	15.67	12,230.00	10,385.00
2017	0.30	17.08	12,240.00	10,207.00
2018	0.23	18.50	12,247.00	10,081.00
2019	0.17	19.92	12,252.00	9,993.00
2020	0.10	21.33	12,255.00	9,931.00
2021	0.03	22.75	12,257.00	9,888.00
2022	0.03	24.16	12,259.00	9,856.00
2023	0.03	25.58	12,260.00	9,834.00
2024	0.03	26.99	12,261.00	9,818.00
2025	0.03	28.41	12,262.00	9,807.00

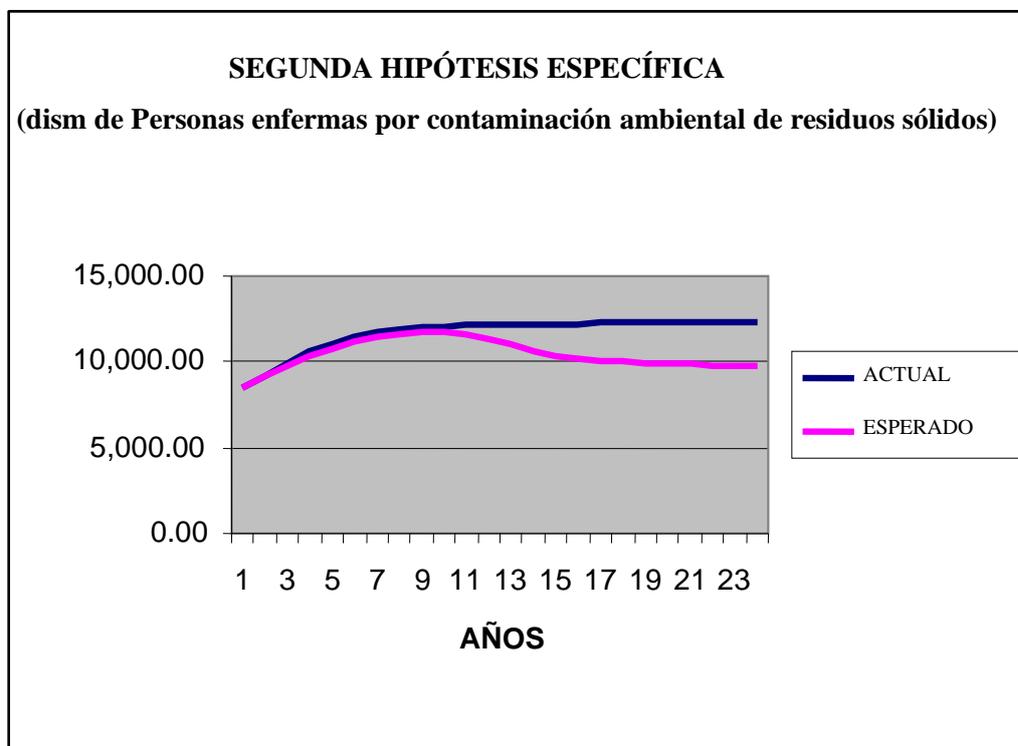
**Fuente: Simulación**

Donde:CS\_T.ACTU=Conciencia social de tendencia actual

CS\_ESPER=Conciencia social esperada

PE\_T.ACTU=Personas enfermas de tendencia actual

PE\_ESPER=Personas enfermas esperadas



**Figura 53:** Gráfica de morbilidad en seres humanos de tendencia actual versus morbilidad en seres humanos esperado

CHI CUADRADO PARA PERSONAS ENFERMAS =0  
FISHER PARA PERSONAS ENFERMAS =0.38291127

Se realiza la prueba estadística chi cuadrado se obtiene como resultado cero que es menor que el valor crítico 33.9 y 40.3 para un nivel de significancia de 0.05 y 0.01 respectivamente para 23 muestras con 22 grados de libertad. Que cae dentro de la región de aceptación. Lo mismo al realizar la prueba fisher se obtiene como resultado 0.38291127 menor

que el valor crítico 2.05 y 2.80 para las mismas características anteriores por lo que se acepta la hipótesis específica 2.

#### 4.4. Discusión de resultados

En el presente capítulo, se realizó una interpretación de los resultados obtenidos a la luz de las hipótesis formuladas comparándolas con las investigaciones consignadas en los antecedentes de investigación identificando los hallazgos similares y aquellos otros que sean diferentes.

La hipótesis general establece que: **Aplicando la metodología blanda de la dinámica de sistemas se podrá interpretar, plantear políticas y propuestas más adecuadas como alternativas de solución para el tratamiento eficiente de los residuos sólidos en el Distrito de Chaupimarca.** Esta hipótesis es aceptada y ha sido comprobada conforme a los resultados obtenidos en la presente investigación. Asimismo, guarda relación con lo que sostiene el **Ing. Cirilo Enriquez Balabarca (2004)** donde señala que *“El tratamiento adecuado de los residuos sólidos urbanos en forma planificada y con tecnología apropiada, es una actividad estratégica para promover el desarrollo rural, urbano, saneamiento ambiental y la generación del empleo productivo, con potencial de generación de divisas mediante la agro exportación no tradicional en corto y mediano plazo”*. Ello es acorde con lo que hemos planteado relacionado con la metodología blanda de la dinámica de sistemas como una metodología holística que tiene el propósito de analizar las interrelaciones de los diferentes componentes o subsistemas como un todo desde una perspectiva holística " para a través de ello modular el sistema y proponer cambios de mejora al mismo para un mejor funcionamiento y consecución de los objetivos de las organizaciones sociales.

La primera hipótesis específica que establece: ***Mejor educación ambiental, permite un tratamiento eficiente de los residuos sólidos y así disminuir la contaminación ambiental en el Distrito de Chaupimarca.*** A raíz de los resultados alcanzados, podemos afirmar que esta hipótesis se confirma y guarda relación con lo sostenido por el autor Ing. Joaquín García Sánchez (2004) en claves para la ética ambiental , donde afirma que “*Educar éticamente para asumir el espacio local inmediato. Solamente lo concreto es real y nuestras identidades no tienen sentido, si no se vinculan a una geografía específica, desde la identidad concreta y real se va construyendo otras identidades: local regional, amazónica, nacional, latinoamericana, etc.; Educar para la participación democrática directa y responsable.*” Ello es acorde con lo que en este estudio se halla; puesto que la educación ambiental constituye un proceso y acción formativa de las personas que pertenecen a una determinada comunidad para orientar sus valores y actitudes hacia la comprensión de las complejas necesidades sociales y ambientales particularmente respecto al acumulamiento de residuos sólidos para luego poder transformar y mejorar su entorno promoviendo una gestión eficiente y en consecuencia reduciendo los efectos contaminantes.

La segunda hipótesis específica que establece que: ***Generando mejor conciencia social, permite el tratamiento eficiente de los residuos sólidos y así disminuir recalentamiento local y personas enfermas por contaminación de desechos en el Distrito de Chaupimarca.*** De los resultados obtenidos se vislumbra que esta hipótesis se confirma y guarda relación con el planteamiento esbozado por el Dr. Fernando Bravo (2004), quien nos señala que: “¿Qué es conciencia ambiental? Conseguir que la población sea consciente y esté preocupada por el ambiente y que posea los conocimientos, capacidad, mentalidad, motivaciones y el sentido de la

responsabilidad que permitan trabajar individual y colectivamente, para resolver los problemas actuales e impedir que surjan otros nuevos. (...)Una población bien informada y educada sobre la necesidad del desarrollo sostenible, será capaz de demandar la necesidad de políticas de desarrollo, en los que el crecimiento económico y la conservación ambiental no se lo constituyan en un dilema excluyente. (...)”. Ello es acorde con vuestra investigación en el sentido que el autor citado expresa que se debe alcanzar la concientización y sensibilización a la población en su conjunto respecto a la problemática ambiental en sus ciudades buscando hallar soluciones adecuadas mediante políticas sostenibles y de conservación ambiental que promuevan la salubridad y la descontaminación.

### **Aporte Científico**

En la metodología blanda de dinámicas de sistemas (MBDS), con respecto a la dinámica de sistemas, percibimos que las causas para el manejo inadecuado de los residuos sólidos, son los factores educación ambiental y conciencia social, donde el ser humano no tiene educación ni conciencia para afrontar el problema de los desechos. Por lo que los efectos que se tiene son contaminación ambiental, calentamiento local y personas enfermas por contaminación de desechos, como consecuencias generan mortalidad y morbilidad en seres humanos, alteración del clima, ríos contaminados, disminución de producción de alimentos (ver figura 5.1). Con respecto a la metodología de los sistemas blandos nos permite el “como” enfrentar las causas, efectos y consecuencias sobre el tratamiento de los residuos sólidos registrado en el (MCTPCV) ver figura 4.8, a partir de ello las acciones que conforman, se plantean propuestas como alternativas de solución del tratamiento eficiente de los residuos sólidos, que hace mucho tiempo la ciudad de Chaupimarca esperaba encontrar una solución al problema de los residuos sólidos.

Como aporte se propone que para poder garantizar un tratamiento eficiente de los residuos sólidos se debe adoptar una serie de acciones los cuales se sintetizan en cuatro aspectos básicos:

### 1. Subsistema tecnológico

<b>SISTEMA HUMANO</b>	<b>ESTRATEGIA</b>	<b>ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN DEL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CONSEJO MUNICIPAL (Comisión de Regidores)</li> <li>• ALCALDÍA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Invertir en planta de tratamiento de residuos sólidos en un lugar adecuado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceptación bajo estudio, sobre la propuesta de las autoridades están gustosos de que se construya una planta de tratamiento de residuos sólidos en dicho distrito, con el fin de desarrollar espacios agros urbanos. Respetando en todo momento la identidad de la comunidad y que su habitad sea altamente reciclaje con los recursos que forma su propia geografía. Confirmado en el quinto congreso peruano de ecología, ambiente y desarrollo sostenible “Javier Pulgar Vidal” en la ciudad de Concepción. El 14 de mayo del 2004 por el ponente: Ing. Víctor Vilca Huamán Angulo.</li> <li>• Asociarse con empresas, gobiernos u organizaciones de países industrializados para mejorar la gestión del medio ambiente, mediante transferencia tecnológica en el marco del mecanismo de desarrollo limpio creado por el acuerdo internacional conocido por el protocolo de Kyoto – Japón.</li> <li>• Aceptación de apoyo en cooperación técnica y financiera de países como Francia y Estados Unidos, a través de sus Embajadas u ONGs de acuerdo a la cooperación técnica internacional (CTI).</li> </ul>

## 2. Subsistema de educación ambiental

<b>SISTEMA HUMANO</b>	<b>ESTRATEGIA</b>	<b>ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN DEL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• GERENCIA MUNICIPAL</li> <li>• GERENCIA DE SALUD Y MEDIO AMBIENTE</li> <li>• GERENCIA DE DESARROLLO HUMANO</li> <li>• GERENCIA DE COMERCIALIZACION Y FERIAS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educar en valores éticos y morales, para una educación ambiental eficiente en conjunto con otras instituciones, al estudiante y la población en general.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educación al poblador al ciudadano común y corriente de los beneficios, y una vez más al Ministerio de Educación y Centros Superiores incluir en su currículo de recursos naturales y de ambiente, para explicar sobre el principio de empresa moderna teniendo en cuenta la eco eficiencia para el uso de energía limpias, como hidroenergía, biomasa y solar.</li> <li>• Educarles en función de principio de eco negocios, que consiste en la rentabilidad más conservación del ambiente.</li> <li>• Educarles en valores socio ambiental, que motivará una mayor participación ciudadana en la protección y mejora del ambiente.</li> <li>• Recomendación a la clase política peruana, especialmente a los Ministerios del sector y autoridades nacionales y locales, formulen conocimiento en materia de ecología, teniendo en cuenta los valores éticos y morales, para un legado futurista para el siglo XXI a las generaciones venideras a mediano y largo plazo.</li> <li>• Aceptación de apoyo en educación y capacitación sobre el desarrollo humano, de países como Israel, Italia y Japón a través de sus embajadas u ONGs de acuerdo a la cooperación técnica internacional (CTI).</li> </ul>

### 3.Subsistema de conciencia social

SISTEMA HUMANO	ESTRATEGIA	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN DEL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• GERENCIA MUNICIPAL</li> <li>• GERENCIA DE SALUD Y MEDIO AMBIENTE</li> <li>• GERENCIA DE DESARROLLO HUMANO</li> <li>• GERENCIA DE COMERCIALIZACIÓN Y FERIAS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concienciar al uso racional con criterio ecológico y conservación de los recursos naturales y culturales, para recuperar la calidad de vida de los habitantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento de responsabilidad social al uso de recursos, conservando la flora, fauna, paisajes y todo el entorno.</li> <li>• Motivación a que la población sea conciente y esté preocupada por el ambiente, y que posea los conocimientos y capacidad, mentalidad y sentido de responsabilidad, que le permita trabajar individual y colectivamente para resolver los problemas sobre residuos sólidos e impedir que surjan otros nuevos.</li> <li>• Difusión de la prensa escrita, radial y televisiva a la toma de conciencia y consolidación de los asuntos ambientales, como área de interés en la opinión pública.</li> <li>• Reconocimiento y abandono de prácticas, hábitos y tecnología de gran riesgo degradante, así como buscar respuestas y soluciones amigables a la conservación del ambiente.</li> </ul>

#### 4.Subsistema ambiental

SISTEMA HUMANO	ESTRATEGIA	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN DEL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• JUNTA VECINAL</li> <li>• SINDICADO DE COMERCIANTES E INDUSTRIALES</li> <li>• CAPATAZ GENERAL DE LIMPIEZA PÚBLICA</li> <li>• SINDICATO DE MERCADO Y MERCADILLOS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar un plan integral de trabajo con la participación de otras instrucciones, organismos y habitantes, como compromiso para combatir la contaminación por residuos sólidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamiento adecuado de los residuos sólidos urbanos en forma planificada y tecnología apropiada. Es una actividad estratégica para promover el desarrollo rural, urbano, saneamiento ambiental y la generación del empleo productivo, con potencial de generación de divisas mediante la agro exportación no tradicional en corto y mediano plazo.</li> <li>• Realización de precolecta de residuos sólidos urbanos, para que la preocupación masiva sea oportuna en buenas condiciones a bajo costo y muy rentable.</li> <li>• Clasificación de residuos orgánicos e inorgánicos, según la calidad y grado de utilidad desde los hogares y otros.</li> <li>• Obtención de sus productos orgánicos, para la producción de abono para la agricultura.</li> <li>• Obtención de subproductos inorgánicos útiles, para la comercialización.</li> <li>• Confinarlo al relleno sanitario los residuos inorgánicos no reciclables.</li> <li>• Aceptación de apoyo, en protección, conservación y recuperación del medio ambiente y recursos naturales de países como Holanda, Estados Unidos y Reino Unido a través de sus Embajadas u ONGs, de acuerdo a la cooperación técnica internacional (CTI).</li> </ul>

## CONCLUSIONES

1. La metodología blanda de la dinámica de sistemas, es una metodología que ayuda a conocer el comportamiento del fenómeno del manejo de los desechos como un todo (**HOLISMO**), en ello se plasma las causas, efectos y consecuencias del manejo de los residuos sólidos. Y de esa manera encontrar problemas y plantear políticas y propuestas más adecuadas que permite el tratamiento eficiente de los residuos sólidos. Por lo que de esta manera responde a la hipótesis general.
2. En el desarrollo de la tesis se emplea en su mayoría el enfoque cualitativo es por ello para probar la hipótesis general no se utiliza el análisis estadístico, más que para probarse sirve para incrementar el conocimiento del manejo de los residuos sólidos, de esta manera ayuda a dar mayor sentido de entendimiento en el tratamiento de los desechos orgánicos e inorgánicos mediante (MBDS), a través de sus manifestaciones en el (MCTPCV) y la simulación de tendencia actual del manejo de los residuos sólidos, que ambos dan validez a la aplicación de la (MBDS), en el estudio de los desechos.
3. El modelo dinámico es interpretado por el computador, mediante el modelo forrester, que se desarrolla en el software Stella versión 5.0 para luego experimentar o simular en el modelo dinámico y no en el sistema real. De esta manera se logra comprobar, verificar y revalidar la primera y segunda hipótesis específicas mediante el análisis estadístico, chi cuadrado y fisher (no es necesario) planteada para el análisis y comprensión del fenómeno de los desechos en la ciudad de Chaupimarca.
4. La (MBDS), permite identificar que los factores críticos para resolver el problema de disposición de los residuos sólidos en el distrito de Chaupimarca. Son fundamentalmente: EDUCACIÓN AMBIENTAL Y CONCIENCIA SOCIAL.

5. El modelo dinámico permite verificar, que incidiendo en los factores como EDUCACIÓN AMBIENTAL Y CONCIENCIA SOCIAL se logra el tratamiento eficiente de los residuos sólidos y así disminuir la contaminación ambiental, recalentamiento local y morbilidad en seres humanos por contaminación de residuos sólidos.

## RECOMENDACIONES

1. Para el tratamiento eficiente de los residuos sólidos, las instituciones representativas de la ciudad de Chaupimarca como es sector educación, centros comerciales, hospitalarios, mercados y mercadillos, juntas vecinales, el municipio deben interactuar mediante sus delegados para llevar el informe correspondiente sobre el avance del manejo de los desechos orgánicos e inorgánicos de acuerdo a las políticas establecidas en el planteamiento de propuestas que emerge de la interrelación de dichas organizaciones en bien de la comunidad.
2. El municipio de Chaupimarca debe educar a la población mediante mensajes por televisión y así concientizar para clasificar desechos orgánicos e inorgánicos con el fin de facilitar al municipio para el reciclaje correspondiente.
3. Los residuos sólidos se debe clasificar en: a) **Orgánico** para el proceso de industrialización para la obtención de nuevos productos útiles a la sociedad, y así comercializarlo para hacer uso en la agricultura, forestal, ornamental, pecuarios. b) **Inorgánico** en ello se debe emplear el **reciclaje** para recuperar, reactualizar y almacenarlo para la venta a intermediarios y darles muchos usos como los envases de botellas, latas, metales para la industria mecánica, química y electrónica. También se debe emplear el **relleno sanitario** mediante una fosa formada por celdas, por niveles para almacenar material no recuperable, como material descartable, ropas sintéticas, baterías, pilas, fluorescentes, material quirófono.  
  
Los medios de comunicación como cuarto poder, deben ofrecer información educativa y así concientizar a la población para el manejo adecuado de los residuos sólidos. Se debe incentivar al individuo o individuos para que realicen el manejo adecuado de los desechos, para de esa manera contagiar al resto a que se haga costumbre, habito en la clasificación de los residuos sólidos.

5. Los residuos sólidos no se debe arrojar al río Tingo sino crear una planta de tratamiento para desechos sólidos que le genere rentas para su distrito.
6. En el turno nocturno el municipio debe proveer de vigilancia permanente por sectores a la ciudad de Chaupimarca para que el vecindario no acumule desechos en la vía pública de lo contrario ejecutar la ordenanza municipal.
7. Las juntas vecinales en coordinación con el municipio deben forestar la ciudad de Chaupimarca con el fin de disminuir la contaminación por residuos sólidos.
8. Prevenir la contaminación ambiental, calentamiento local, personas enfermas por contaminación por residuos sólidos, mediante el tratamiento adecuado de los residuos sólidos que está en función a la buena educación ambiental y conciencia del individuo y de la sociedad.

## BIBLIOGRAFÍA

- (1). CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE, “Plan integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos PIGARS”, Secretaría General Regional del Centro Perú, 2002.
- (2). UN MODELO DE GESTIÓN AMBIENTAL,”Proyecto Centro Ecoturístico y Protección Ambiental Santa Cruz CEPASC”, Concepción-Perú, 2003.
- (3). RUSSELL L, Ackoff; “El Arte de Resolver Problemas”, Edit. Limusa S.A., México, 1994.
- (4). JOHANSEN BERTOGLIO, Oscar, “Introducción a la Teoría General de Sistemas”, editorial Limusa, México 1984.
- (5). RODRÍGUEZ ULLOA, Ricardo.”La sistémica, los sistemas blandos y los sistemas de información” Perú-Lima 1994
- (6). LÓPEZ GARAY, Hernán y SOTAQUIRA, Ricardo, “Pensamiento Sistémico: Diversidad en Búsqueda de Unidad”, Edit. y de Publicaciones Universidad Industrial de Santander Bucaramanga, Colombia, 2001.
- (7). M SENGE, Peter, “La Quinta Disciplina, Como Impulsar el Aprendizaje en la Organización Inteligente”, Edit., Juan Granica S.A., Barcelona-España, 1993.
- (8). ARACIL SANTOJA, Javier; “Introducción a la Dinámica de Sistemas”, Edit. Alianza, Madrid España. 1983.
- (9). FORRESTER, Jay w,”Counterintuitive Behavior of Social Systems”, Technology Review Published. Massachusetts Institute of Technology. Cambridge. M.A. U.S.A. 1999.
- (10). STERMAN, J.D, “Systems Thinking and Modeling for a Complex World”, Irwin/Mc Graw Hill, Chicago, U.S.A. 1999

- (11). SENGE, Peter, ROBERTS, Charlotte, ROSS, Richard, SMITH, Bryan, KLEINER, Art. "La Quinta Disciplina en la Práctica", Ediciones Granica, Barcelona, España 1997.
- (12). PÉREZ RÍOS, J, "Dirección Estratégica y Pensamiento Sistémico", ISDEFE. Madrid-España 1998
- (13). SARABIA SÁNCHEZ, Francisco, "metodología para la investigación", Mc Graw Hill. Madrid-España 1999.
- (14). RODRÍGUEZ DELGADO, Rafael; "Teoría de sistema y Gestión de las Organizaciones", Instituto Andino de Sistemas, Lima, 1994.
- (15).CHEKLAND, Peter y SHOLES, Jim; "La Metodología de Sistemas Suaves", Edit. Limusa, S.A., México, 1994.
- (17) CORTÉS CORTÉS, Manuel E. y IGLESIAS LEÓN, Miriam. (2004). Generalidades sobre Metodología de la Investigación. México: Universidad Autónoma del Carmen
- (18) MIAS, C. D.. *Metodología de Investigación Estadística Aplicada*. Argentina: Encuentro. 2018.
- (19) ÑAUPAS PAITAN, H. e.. *Metodología de la investigación* (Quinta ed.). Bogotá: Ediciones de la U. 2018.
- (20).SAMPIERE HERNÁNDEZ, Roberto; "Metodología de la Investigación", Edit. Mc Graw - Hill Interamericana, México, 2003.

## **ANEXOS**

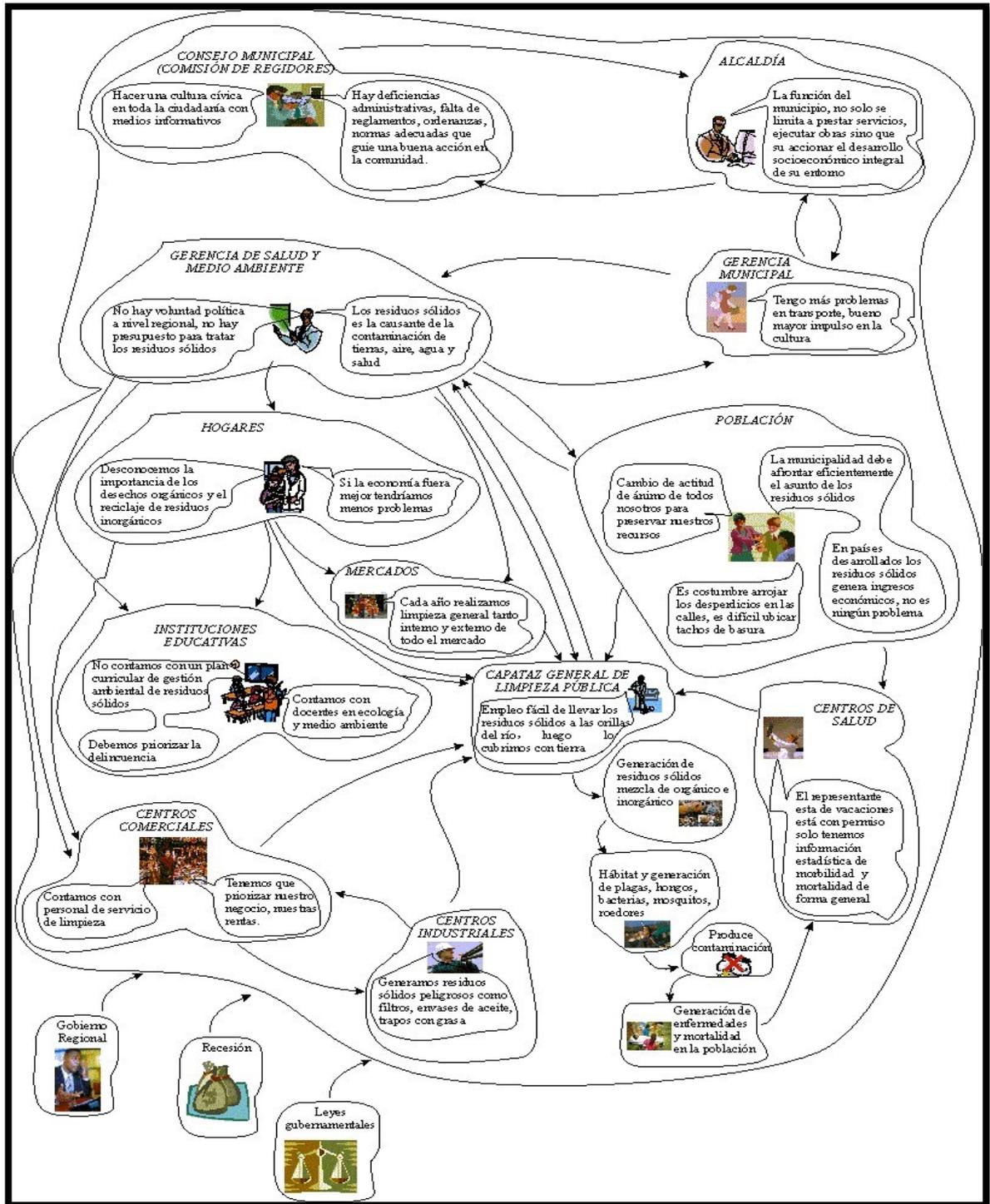
## ANEXO I: MATRIZ DE CONSISTENCIA

### APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BLANDA DE LA DINÁMICA DE SISTEMAS EN EL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL DISTRITO DE CHAUPIMARCA CERRO DE PASCO

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	JUSTIFICACION	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES	METODO
¿La aplicación de la metodología blanda de la dinámica de sistemas podrá interpretar, plantear políticas y propuestas más adecuadas como alternativas de solución para el tratamiento eficiente de los residuos sólidos en el Distrito de Chaupimarca	Aplicar la metodología blanda de la dinámica de sistemas, que permita interpretar políticas y propuestas más adecuadas como alternativas de solución para el tratamiento eficiente de los residuos sólidos en el Distrito de Chaupimarca	<p>El empleo de la metodología blanda de la dinámica de sistemas ayuda entre otros aspectos, establecer alternativas de solución de los desechos de manera sistémica (ver el todo, causas, efectos y consecuencias en el sistema en estudio) y contribuye a tomar estrategias más adecuadas para un manejo adecuado de los desechos sólidos, ayudando a que el comportamiento frente a este problema mencionado sea más eficiente por parte de los habitantes del Distrito de Chaupimarca.</p> <p>Ahora la identificación del factor más importante, como es educación ambiental que al implantar en los habitantes de Chaupimarca mediante charlas, seminarios, cursos y otros como normas, reglamentos, disposiciones, ordenanzas permite el manejo adecuado de los desechos desde la generación hasta la disposición final y así mitigar la contaminación a los diferentes ecosistemas dañados por malas decisiones de gestiones anteriores.</p> <p>Además la generación de conciencia social a causa de la educación ambiental en el poblador del Distrito de Chaupimarca. El poblador será consciente sin necesidad de normas, reglas, ordenanzas o incentivos se logrará el mejor tratamiento de los residuos sólidos y así disminuir el recalentamiento local y personas enfermas por contaminación de desechos. Por ello la construcción de la metodología blanda de la dinámica de sistemas incluyendo los factores como educación ambiental y conciencia social son razones que justifican el presente estudio, motivo por el cual sería positivo para la población de Chaupimarca.</p>	Aplicando la metodología blanda de la dinámica de sistemas se podrá interpretar, plantear políticas y propuestas más adecuadas como alternativas de solución para el tratamiento eficiente de los residuos sólidos en el Distrito de Chaupimarca.	<p>INDEPENDIENTE</p> <p>a) Inversión municipal.</p> <p>b) Nivel de conciencia social</p> <p>c) Nivel de educación ambiental</p> <p>d) Residuos industriales</p> <p>e) Residuos domésticos</p> <p>f) Residuos comerciales</p> <p>g) Residuos hospitalarios</p> <p>h) Residuos de centros educativos</p> <p>i) Residuos de mercados y mercadillos</p>	Es de enfoque cualitativo causal, holístico de inmersión en el campo de recolección de datos sin medición numérica, aunque el análisis de contenido y el tratamiento de la información utiliza expresiones numéricas, observación no estructurada, entrevistas abiertas, revisión de documentos, discusión de grupo, evaluación de experiencias personales, interacción por grupos o comunidades que se conducen básicamente en ambientes naturales, observando los cambios en diferentes variables y sus relaciones, por lo que no se pretende generalizar los resultados ni necesariamente obtener muestra representativa (bajo la ley de probabilidad) y así comprender y entender dicho fenómeno en estudio, para generar perspectivas, dispersar o expandir la información de lo particular a lo general sobre el manejo de los residuos sólidos
ESPECIFICOS	ESPECIFICOS	ESPECIFICAS	DEPENDIENTE		
¿Que factor es más importante, para un tratamiento eficiente de los residuos sólidos y así disminuir la	Identificar el principal factor, para un tratamiento eficiente de los residuos sólidos y así disminuir la		Mejor educación ambiental, permite un tratamiento eficiente de los residuos sólidos y así disminuir la	a) Contaminación por residuos sólidos. b) Recalentamiento local por residuos sólidos.	

<p>contaminación ambiental en el Distrito de Chaupimarca?</p> <p>¿Qué variable es relevante, para un tratamiento eficiente de los residuos sólidos y así disminuir el recalentamiento local y personas enfermas por contaminación de desechos en el Distrito de Chaupimarca?</p>	<p>contaminación ambiental en el Distrito de Chaupimarca.</p> <p>Determinar la variable relevante, que permita el tratamiento de los residuos sólidos y así disminuir el recalentamiento local y personas enfermas por contaminación de desechos en el Distrito de Chaupimarca.</p>		<p>contaminación ambiental en el Distrito de Chaupimarca.</p> <p>Generando mejor conciencia social, permite el tratamiento eficiente de los residuos sólidos y así disminuir recalentamiento local y personas enfermas por contaminación de desechos en el Distrito de Chaupimarca.</p>	<p>c) Personas enfermas por contaminación de residuos sólidos</p>	
--	---	--	---	---	--

## ANEXO II: CUADRO PICTÓRICO DEL FENÓMENO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL DISTRITO DE CHAUPIMARCA



### ANEXO III: ECUACIONES DEL MODELO DINÁMICO

$$\text{ALMACEN\_ABONO\_AGRICOLA}(t) = \text{ALMACEN\_ABONO\_AGRICOLA}(t - dt) + (\text{OBT\_ABONO\_AGRICOLA} - \text{CONS\_ABONO\_AGRICOLA}) * dt$$

$$\text{INIT ALMACEN\_ABONO\_AGRICOLA} = 0.00$$

INFLOWS:

$$\text{OBT\_ABONO\_AGRICOLA} = 0.9 * (\text{EFC\_RDO\_OAA})$$

OUTFLOWS:

$$\text{CONS\_ABONO\_AGRICOLA} =$$

$$\text{ALMACEN\_ABONO\_AGRICOLA} * \text{TAS\_CAA}$$

$$\text{CONCIENCIA\_SOCIAL}(t) = \text{CONCIENCIA\_SOCIAL}(t - dt) + (\text{GAN\_CS} - \text{PERD\_CS}) * dt$$

$$\text{INIT CONCIENCIA\_SOCIAL} = 1.16$$

INFLOWS:

$$\text{GAN\_CS} =$$

$$0.2 * (\text{CALIDAD\_INTITUCIONES} + \text{CONCIENCIA\_ETICA\_MORAL} + \text{RESP\_DEBERES\_DERECHOS})$$

OUTFLOWS:

$$\text{PERD\_CS} = \text{EFC\_CV\_PCS}$$

$$\text{CONT\_MEDIO\_AMBIENTE}(t) = \text{CONT\_MEDIO\_AMBIENTE}(t - dt) + (\text{AUM\_CMA} - \text{DISM\_CMA}) * dt$$

$$\text{INIT CONT\_MEDIO\_AMBIENTE} = 4$$

INFLOWS:

$$\text{AUM\_CMA} =$$

$$\text{EFC\_DES\_INORG\_BOTADERO} + \text{EFC\_DES\_INORG\_RELLENO\_SANITARIO} + \text{EFC\_DES\_ORG\_BOTADERO} + \text{EFC\_DES\_ORG\_RELLENO\_SANITARIO}$$

OUTFLOWS:

$$\text{DISM\_CMA} = (\text{EFC\_RDO\_DCMA} + \text{RDI\_DCMA} + \text{EFC\_CS\_DCMA}) * 0.8$$

$$\text{DES\_INORGANICOS}(t) = \text{DES\_INORGANICOS}(t - dt) + (\text{AUM\_DES\_INORG} - \text{DIS\_DES\_INORG}) * dt$$

$$\text{INIT DES\_INORGANICOS} = 20439$$

INFLOWS:

AUM\_DES\_INORG =  
DES\_INORGANICOS+C\_COMERCIALES\_I+C\_EDUCATIVOS\_I+EFCPOD  
INORG+HOSPITALES\_I+INDUSTRIAS\_I+MERCADOS\_I+RES\_DOM\_I

OUTFLOWS:

DIS\_DES\_INORG = DES\_INORGANICOS\*TAS\_DDI

DES\_ORGANICOS(t) = DES\_ORGANICOS(t - dt) + (AUM\_DES\_ORG -  
DISM\_DES\_ORG) \* dt

INIT DES\_ORGANICOS = 37499

INFLOWS:

AUM\_DES\_ORG =

DES\_ORGANICOS+C\_COMERCIALES\_O+C\_EDUCATIVOS\_O+EFCPO\_  
DORG+HOSPIITALES\_O+INDUSTRIAS\_O+MERCADOS\_O+RES\_DOM\_  
O

OUTFLOWS:

DISM\_DES\_ORG = DES\_ORGANICOS\*TAS\_DDO

DINERO(t) = DINERO(t - dt) + (INGRESO\_\_DIN - SALID\_DIN) \* dt

INIT DINERO = 2819520

INFLOWS:

INGRESO\_\_DIN = (EFC\_AA\_ID+EFC\_STOCK\_NP\_ID)\*200000

OUTFLOWS:

SALID\_DIN = DINERO\*TAS\_SD

EDUCACION\_AMBIENTAL(t) = EDUCACION\_AMBIENTAL(t - dt) +  
(GAN\_EA - PER\_EA) \* dt

INIT EDUCACION\_AMBIENTAL = 0.91

INFLOWS:

GAN\_EA =

RECURSOS\_\_EDUCACION/INST\_EDUCATIVAS+VISION\_COMPARTID  
A

OUTFLOWS:

PER\_EA = (EFC\_CV\_PEA+EFC\_C\_PEA)\*0.15

ENFERMEDADES(t) = ENFERMEDADES(t - dt) + (AUM\_ENF -  
DISM\_ENF) \* dt

INIT ENFERMEDADES = 8551

INFLOWS:

AUM\_ENF = ROUND((EFC\_AC\_AE+EFC\_CMA\_AE)\*0.4)

OUTFLOWS:

DISM\_ENF =

ROUND((EFC\_RDI\_DE+EFC\_RDO\_DE+ENFERMEDADES)\*0.3)

POBLACION(t) = POBLACION(t - dt) + (NACIMIENTOS - MUERTES) \* dt

INIT POBLACION = 114891

INFLOWS:

NACIMIENTOS =

ROUND(POBLACION\*TAS\_NAC+AGUA\_POTABLE+ALIMENTO\_PERC  
APITA)

OUTFLOWS:

MUERTES =

ROUND(POBLACION\*TAS\_M+AGUA\_POTABLE+ALIMENTO\_PERC  
TA+EFC\_ENF\_M)

PROD\_ALIMENTOS(t) = PROD\_ALIMENTOS(t - dt) +

(CULTIVO\_ALIMENTOS - CONS\_ALIMENTOS) \* dt

INIT PROD\_ALIMENTOS = 113230

INFLOWS:

CULTIVO\_ALIMENTOS = 9\*EFC\_AA\_CA\*(EFC\_AC\_CA+EFC\_LL\_CA)

OUTFLOWS:

CONS\_ALIMENTOS = 0.7\*EFC\_PA\_CA+0.9\*POBLACION

RECALENTAMIENTO\_LOCAL(t) = RECALENTAMIENTO\_LOCAL(t - dt)

+ (INC\_RL - DISM\_RL) \* dt

INIT RECALENTAMIENTO\_LOCAL = 0.01

INFLOWS:

INC\_RL = EFC\_CMA\_RL\*TAS\_IRL

OUTFLOWS:

DISM\_RL = RECALENTAMIENTO\_LOCAL\*TAS\_DRL

STOCK\_NUEVOS\_PRODUC(t) = STOCK\_NUEVOS\_PRODUC(t - dt) +

(OBT\_NUEVOS\_PROD - VENTA\_DE\_NUEVOS\_PROD) \* dt

INIT STOCK\_NUEVOS\_PRODUC = 0.00

INFLOWS:

OBT\_NUEVOS\_PROD = 100\*EFC\_RDI\_ONP

OUTFLOWS:

$VENTA\_DE\_NUEVOS\_PROD = STOCK\_NUEVOS\_PRODUC * PNP$   
 $VALORES\_ETICOS\_MORALES(t) = VALORES\_ETICOS\_MORALES(t - dt) + (CUMPLIMIENTO\_VEM - INCUMPLIMIENTO\_VEM) * dt$   
 $INIT\ VALORES\_ETICOS\_MORALES = 0.90$   
**INFLOWS:**  
 $CUMPLIMIENTO\_VEM = (EFC\_CEM\_CVEM + EFC\_CS\_CVEM) * 0.9$   
**OUTFLOWS:**  
 $INCUMPLIMIENTO\_VEM = EFC\_CV\_IVEM$   
 $AC = ROUND((EFC\_B\_AC + EFC\_RS\_AC) * 1000)$   
 $AGUA\_POTABLE = EFC\_LL\_AP + 0.01 * EFC\_RC\_AP$   
 $ALIMENTO\_PERCAPITA = PROD\_ALIMENTOS / 114891$   
 $ALTERACIO\_CLIMA = EFC\_CMA\_EF\_INVER * TAS\_ACL$   
 $AREA\_CULTIVO = EFC\_PO\_AC$   
**BOTADERO =**  
 $(EFC\_DES\_INORG\_BOTADERO + EFC\_DES\_ORG\_BOTADERO) - (EFC\_RDI\_B + EFC\_RDO\_B)$   
 $CALIDAD\_INTITUCIONES = 0.99 * EFC\_C\_CI$   
 $CAMBIO\_ACTITUD\_ANIMO = (EFC\_CM\_CAA) * 0.7$   
 $CAMBIO\_MENTALIDAD = TAS\_CM * EFC\_EA\_CM$   
 $CONCIENCIA\_ETICA\_MORAL = EFC\_CAA\_CEM * 0.8$   
 $CONFORMISMO = EFC\_CAA\_C$   
 $CRISIS\_DE\_VALORES = (EFC\_ILI\_CV) * 0.97$   
 $C\_COMERCIALES\_I = 586.8$   
 $C\_COMERCIALES\_O = 1080$   
 $C\_EDUCATIVOS\_I = 1555.2$   
 $C\_EDUCATIVOS\_O = 2859.48$   
 $EFC\_AA\_CA = ALMACEN\_ABONO\_AGRICOLA$   
 $EFC\_AA\_ID = ALMACEN\_ABONO\_AGRICOLA$   
 $EFC\_AC\_AE = AC / 1000$   
 $EFC\_AC\_LL = ALTERACIO\_CLIMA$   
 $EFC\_B\_AC = BOTADERO$   
 $EFC\_CMA\_PA = (CONT\_MEDIO\_AMBIENTE) * 0.8$   
 $EFC\_DES\_INORG\_RDI = 0.99 * DES\_INORGANICOS$   
 $EFC\_DES\_ORGANICO\_RDO = 0.99 * DES\_ORGANICOS$

EFC\_D\_IM = 0.9\*DINERO  
EFC\_IM\_RDI = 0.5\*IM  
EFC\_IM\_RDO = 0.5\*IM  
EFC\_LL\_AP = PULSE(LLUVIAS)  
EFC\_LL\_CA = LLUVIAS  
EFC\_PA\_CA = PLAGAS\_AGRI  
EFC\_RC\_AA = RIOS\_CONTAMINADOS  
EFC\_RC\_AP = 0.8\*(RIOS\_CONTAMINADOS)  
EFC\_RC\_BA = RIOS\_CONTAMINADOS  
EFC\_RDI\_B = RDI  
EFC\_RDI\_DE = RDI  
EFC\_RDI\_ONP = 0.97\*RDI  
EFC\_RDI\_RS = RDI  
EFC\_RDO\_B = RDO  
EFC\_RDO\_DCMA = RDO  
EFC\_RDO\_DE = RDO  
EFC\_RDO\_OAA = 0.98\*RDO  
EFC\_RDO\_RS = RDO  
EFC\_RL\_LL = RECALENTAMIENTO\_LOCAL  
EFC\_RS\_AC = RELLENO\_SANITARIO  
EFC\_STOCK\_NP\_ID = STOCK\_NUEVOS\_PRODUC  
HOSPITALES\_O = 88.92  
HOSPITALES\_I = 43.2  
IM = EFC\_CS\_IM+EFC\_D\_IM  
INDUSTRIAS\_I = 270  
INDUSTRIAS\_O = 504  
INFLUENCIA\_LUGARES\_INMORALES = 0.99  
INST\_EDUCATIVAS = 271  
LLUVIAS = (1/(EFC\_AC\_LL+EFC\_RL\_LL))\*1000  
MERCADOS\_I = 1990.8  
MERCADOS\_O = 3657.6  
OCIO = 0.01  
PLAGAS\_AGRI = ROUND((TAS\_PA\*EFC\_CMA\_PA\*500))  
PNP = 7.00

$RDI = (1/(EFC\_IM\_RDI/EFC\_DES\_INORG\_RDI)*CONCIENCIA\_SOCIAL)$

$RDI\_DCMA = RDI$

$RDO =$

$(1/(EFC\_IM\_RDO/EFC\_DES\_ORGANICO\_RDO)*CONCIENCIA\_SOCIAL)$

$RECURSOS\_EDUCACION = 0.13$

$RELLENO\_SANITARIO =$

$(EFC\_DES\_INORG\_RELLENO\_SANITARIO+EFC\_DES\_ORG\_RELLENO\_SANITARIO)-(EFC\_RDI\_RS+EFC\_RDO\_RS)$

$RESP\_DEBERES\_DERECHOS =$

$(OCIO+EFC\_ILI\_RDD+EFC\_VEM\_RDD)*0.53$

$RES\_DOM\_I = 9187.2$

$RES\_DOM\_O = 16840.8$

$RIOS\_CONTAMINADOS = 100*(EFC\_CMA\_RC*TAS\_RC)$

$TAS\_ACL = 0.85$

$TAS\_CAA = 1.00$

$TAS\_CM = 0.9$

$TAS\_DDI = 0.89$

$TAS\_DDO = 0.89$

$TAS\_DRL = 0.1$

$TAS\_IRL = 0.027$

$TAS\_M = 0.39$

$TAS\_NAC = 0.43$

$TAS\_PA = 0.79$

$TAS\_RC = 0.15$

$TAS\_SD = 0.1$

$VISION\_COMPARTIDA = EFC\_CIVC+EFC\_CS\_V\_COMPARTIDA$

$EFCPODINORG = GRAPH(POBLACION)$

$(107233, 19075), (108327, 19270), (109421, 19464), (110515, 19659), (111609, 19853), (112703, 20048), (113797, 20243), (114891, 20437)$

$EFCPO\_DORG = GRAPH(POBLACION)$

$(107233, 34953), (108327, 35310), (109421, 35666), (110515, 36023), (111609, 36380), (112703, 36736), (113797, 37093), (114891, 37449)$

$EFC\_AC\_CA = GRAPH(AREA\_CULTIVO)$

(0.079, 125884), (0.08, 123693), (0.081, 119607), (0.082, 113230), (0.083, 101225), (0.084, 99112), (0.085, 90830)

EFC\_CAA\_C = GRAPH(CAMBIO\_ACTITUD\_ANIMO)

(0.00, 9.10), (1.00, 8.20), (2.00, 7.50), (3.00, 6.30), (4.00, 5.80), (5.00, 4.20), (6.00, 3.50), (7.00, 2.70), (8.00, 1.80), (9.00, 0.9), (10.0, 0.5)

EFC\_CAA\_CEM = GRAPH(CAMBIO\_ACTITUD\_ANIMO)

(0.00, 0.00), (1.00, 0.2), (2.00, 1.80), (3.00, 2.90), (4.00, 3.40), (5.00, 4.10), (6.00, 5.30), (7.00, 6.10), (8.00, 7.00), (9.00, 7.90), (10.0, 8.50)

EFC\_CEM\_CVEM = GRAPH(CONCIENCIA\_ETICA\_MORAL)

(0.00, 0.00), (1.00, 0.2), (2.00, 0.9), (3.00, 1.70), (4.00, 2.70), (5.00, 3.40), (6.00, 4.50), (7.00, 5.60), (8.00, 6.70), (9.00, 7.30), (10.0, 8.20)

EFC\_CIVC = GRAPH(CALIDAD\_INTITUCIONES)

(0.00, 0.00), (1.00, 0.1), (2.00, 0.5), (3.00, 0.9), (4.00, 1.30), (5.00, 2.50), (6.00, 2.90), (7.00, 3.30), (8.00, 3.70), (9.00, 4.30), (10.0, 5.40)

EFC\_CMA\_AE = GRAPH(CONT\_MEDIO\_AMBIENTE)

(0.00, 7343), (1.00, 7599), (2.00, 7749), (3.00, 7909), (4.00, 8010), (5.00, 8143), (6.00, 8331), (7.00, 8551), (8.00, 8799), (9.00, 8987), (10.0, 9191)

EFC\_CMA\_EF\_INVER = GRAPH(CONT\_MEDIO\_AMBIENTE)

(0.00, 0.00), (1.00, 1.00), (2.00, 2.30), (3.00, 3.10), (4.00, 4.20), (5.00, 4.90), (6.00, 5.50), (7.00, 6.30), (8.00, 7.20), (9.00, 8.00), (10.0, 8.80)

EFC\_CMA\_RC = GRAPH(CONT\_MEDIO\_AMBIENTE)

(0.00, 0.00), (1.00, 1.30), (2.00, 2.10), (3.00, 2.80), (4.00, 3.50), (5.00, 4.30), (6.00, 5.20), (7.00, 6.00), (8.00, 7.10), (9.00, 7.90), (10.0, 8.30)

EFC\_CMA\_RL = GRAPH(CONT\_MEDIO\_AMBIENTE)

(0.00, 0.00), (1.00, 0.4), (2.00, 1.70), (3.00, 2.90), (4.00, 3.70), (5.00, 4.80), (6.00, 5.40), (7.00, 6.90), (8.00, 7.70), (9.00, 8.20), (10.0, 8.30)

EFC\_CM\_CAA = GRAPH(CAMBIO\_MENTALIDAD)

(0.00, 0.00), (1.00, 0.2), (2.00, 0.9), (3.00, 1.30), (4.00, 1.70), (5.00, 2.30), (6.00, 2.80), (7.00, 3.50), (8.00, 3.70), (9.00, 4.50), (10.0, 5.30)

EFC\_CS\_CVEM = GRAPH(CONCIENCIA\_SOCIAL)

(0.00, 0.00), (1.00, 0.9), (2.00, 1.80), (3.00, 2.60), (4.00, 3.70), (5.00, 4.30), (6.00, 5.80), (7.00, 6.70), (8.00, 7.90), (9.00, 8.40), (10.0, 9.30)

EFC\_CS\_DCMA = GRAPH(CONCIENCIA\_SOCIAL)

(0.00, 2.00), (1.00, 3.00), (2.00, 4.00), (3.00, 5.00), (4.00, 6.00), (5.00, 7.00),  
(6.00, 7.00), (7.00, 8.00), (8.00, 8.00), (9.00, 9.00), (10.0, 10.0)

EFC\_CS\_IM = GRAPH(CONCIENCIA\_SOCIAL)

(0.00, 0.1), (1.00, 0.149), (2.00, 0.19), (3.00, 0.27), (4.00, 0.39), (5.00, 0.48),  
(6.00, 0.55), (7.00, 0.65), (8.00, 0.79), (9.00, 0.8), (10.0, 0.9)

EFC\_CS\_V\_COMPARTIDA = GRAPH(CONCIENCIA\_SOCIAL)

(0.00, 0.00), (1.00, 0.3), (2.00, 1.20), (3.00, 1.90), (4.00, 2.40), (5.00, 3.30),  
(6.00, 4.10), (7.00, 5.80), (8.00, 6.30), (9.00, 7.10), (10.0, 8.10)

EFC\_CV\_IVEM = GRAPH(CRISIS\_DE\_VALORES)

(0.00, 0.00), (1.00, 2.20), (2.00, 3.10), (3.00, 4.90), (4.00, 5.20), (5.00, 6.30),  
(6.00, 7.20), (7.00, 7.90), (8.00, 8.40), (9.00, 9.10), (10.0, 9.70)

EFC\_CV\_PCS = GRAPH(CRISIS\_DE\_VALORES)

(0.00, 0.00), (1.00, 0.6), (2.00, 1.30), (3.00, 2.20), (4.00, 3.50), (5.00, 4.90),  
(6.00, 5.60), (7.00, 6.40), (8.00, 7.10), (9.00, 8.30), (10.0, 9.70)

EFC\_CV\_PEA = GRAPH(CRISIS\_DE\_VALORES)

(0.00, 0.00), (1.00, 0.8), (2.00, 1.90), (3.00, 2.70), (4.00, 3.80), (5.00, 4.90),  
(6.00, 5.50), (7.00, 6.20), (8.00, 7.80), (9.00, 8.50), (10.0, 9.70)

EFC\_C\_CI = GRAPH(CONFORMISMO)

(0.00, 9.90), (1.00, 8.20), (2.00, 7.30), (3.00, 6.70), (4.00, 5.80), (5.00, 4.90),  
(6.00, 3.80), (7.00, 2.90), (8.00, 1.90), (9.00, 1.00), (10.0, 0.3)

EFC\_C\_PEA = GRAPH(CONFORMISMO)

(0.00, 7.50), (1.00, 6.90), (2.00, 6.10), (3.00, 5.30), (4.00, 4.70), (5.00, 3.00),  
(6.00, 2.70), (7.00, 2.10), (8.00, 1.80), (9.00, 1.10), (10.0, 0.89)

EFC\_DES\_INORG\_BOTADERO = GRAPH(DES\_INORGANICOS)

(19075, 3.00), (19270, 3.00), (19464, 3.00), (19659, 2.00), (19853, 2.00),  
(20048, 1.00), (20243, 1.00), (20437, 1.00)

EFC\_DES\_INORG\_RELLENO\_SANITARIO =

GRAPH(DES\_INORGANICOS)

(19075, 3.00), (19270, 3.00), (19464, 3.00), (19659, 2.00), (19853, 2.00),  
(20048, 2.00), (20243, 1.00), (20437, 1.00)

EFC\_DES\_ORG\_BOTADERO = GRAPH(DES\_ORGANICOS)

(34953, 5.00), (35310, 5.00), (35666, 4.00), (36023, 4.00), (36380, 4.00),  
(36736, 3.00), (37093, 3.00), (37449, 2.00)

EFC\_DES\_ORG\_RELLENO\_SANITARIO = GRAPH(DES\_ORGANICOS)

(34953, 5.00), (35310, 5.00), (35666, 4.00), (36023, 4.00), (36380, 4.00),  
(36736, 3.00), (37093, 3.00), (37449, 2.00)

EFC\_EA\_CM = GRAPH(EDUCACION\_AMBIENTAL)

(0.00, 0.00), (1.00, 0.4), (2.00, 0.7), (3.00, 1.20), (4.00, 1.60), (5.00, 2.40),  
(6.00, 2.80), (7.00, 3.60), (8.00, 4.20), (9.00, 5.40), (10.0, 6.90)

EFC\_ENF\_M = GRAPH(ENFERMEDADES)

(8015, 3217), (8211, 3277), (8407, 3346), (8603, 3434), (8799, 3540), (8995,  
3613), (9191, 3699)

EFC\_ILI\_CV = GRAPH(INFLUENCIA\_LUGARES\_INMORALES)

(0.00, 0.00), (1.00, 1.90), (2.00, 2.30), (3.00, 2.80), (4.00, 3.20), (5.00, 3.90),  
(6.00, 4.30), (7.00, 4.60), (8.00, 4.80), (9.00, 5.40), (10.0, 5.70)

EFC\_ILI\_RDD = GRAPH(INFLUENCIA\_LUGARES\_INMORALES)

(0.00, 8.70), (1.00, 8.20), (2.00, 7.70), (3.00, 7.10), (4.00, 6.20), (5.00, 5.30),  
(6.00, 4.10), (7.00, 3.30), (8.00, 2.50), (9.00, 1.80), (10.0, 0.9)

EFC\_PO\_AC = GRAPH(POBLACION)

(107233, 0.085), (108327, 0.0838), (109421, 0.0829), (110515, 0.0821),  
(111609, 0.0813), (112703, 0.0805), (113797, 0.0798), (114891, 0.0787)

EFC\_VEM\_RDD = GRAPH(VALORES\_ETICOS\_MORALES)

(0.00, 0.5), (1.00, 1.30), (2.00, 2.20), (3.00, 3.10), (4.00, 4.30), (5.00, 5.20),  
(6.00, 6.40), (7.00, 7.30), (8.00, 7.90), (9.00, 8.30), (10.0, 8.80)

## **ANEXO IV: NOMENCLATURA DE LAS ECUACIONES DEL MODELO DINÁMICO**

**AC:** ANIMALES CONTAMINADOS

**AUM\_CMA:** AUMENTO DE LA CONTAMINACIÓN DEL MEDIO  
AMBIENTE

**AUM\_ENF:** AUMENTO DE ENFERMEDADES

**CONS\_ABONO\_AGRÍCOLA:** CONSUMO DE ABONO AGRÍCOLA

**CONS\_ALIMENTOS:** CONSUMO DE ALIMENTOS

**C\_COMERCIALES\_I:** CENTROS COMERCIALES INORGÁNICOS

**C\_COMERCIALES\_O:** CENTROS COMERCIALES ORGANICOS

**C\_EDUCATIVOS-I:** CENTROS EDUCATIVOS INORGÁNICOS

**C\_EDUCATIVOS\_O:** CENTROS EDUCATIVOS ORGANICOS

**CONT\_MEDIO AMBIENTE:** CONTAMINACIÓN DEL MEDIO  
AMBIENTE

**CV\_PCS:** CRISIS DE VALORES EN LA PERDIDA DE CONCIENCIA  
SOCIAL

**DISM\_CMA:** DISMINUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL  
MEDIO AMBIENTE

**DISM\_RL:** DISMINUCIÓN DEL RECALENTAMIENTO LOCAL

**EFC\_RDO\_OAA:** EFECTO:RECICLAJE DE DESECHOS  
ORGANICOS,OBTENCIÓN DE ABONO  
AGRÍCOLA

**EFC\_DES\_INORG\_BOTADERO:** EFECTO DESECHO  
INORGÁNICO BOTADERO

**EFC\_DES\_ORG\_BOTADERO:** EFECTO DESECHO ORGANICO  
BOTADERO

**EFC\_RDO\_DCMA:** EFECTO RECICLAJE DE DESECHOS  
ORGANICOS, DISMINUCIÓN DE LA  
CONTAMINACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

**EFC\_CS\_DCMA:** EFECTO CONCIENCIA SOCIAL, DISMINUCIÓN  
DE LA CONTAMINACIÓN DEL MEDIO  
AMBIENTE

**EFCPODINORG:** EFECTO POBLACIÓN DESECHOS  
INORGÁNICOS

**EFCPODORG:** EFECTO POBLACIÓN DESECHOS ORGANICOS

**EFC\_AA\_ID:** EFECTO ABONO AGRÍCOLA INGRESO DINERO

**EFC\_STOCK\_NP\_ID:** EFECTO STOCK DE NUEVOS PRODUCTOS  
INGRESO DE DINERO

**EFC\_CV\_PEA:** EFECTO CRISIS DE VALORES PERDIDA DE  
EDUCACION AMBIENTAL

**EFC\_C\_PEA:** EFECTO CONFORMISMO PERDIDA DE  
EDUCACION AMBIENTAL

**EFC\_AC\_AE:** EFECTO ANIMALES CONTAMINADOS AUMENTO  
DE ENFERMEDADES

**EFC\_CMA\_AE:** EFECTO CONTAMINACIÓN DEL MEDIO  
AMBIENTE AUMENTO DE ENFERMEDADES

**EFC\_RDI\_DE:** EFECTO RECICLAJE DE DESECHOS  
INORGÁNICOS DISMINUCIÓN DE  
ENFERMEDADES

**EFC\_RDO\_DE:** EFECTO RECICLAJE DE DESECHOS ORGANICOS  
DISMINUCIÓN DE ENFERMEDADES

**EFC\_ENF\_M:** EFECTO ENFERMEDADES MUERTES

**EFC\_AA\_CA:** EFECTO ABONO AGRÍCOLA CULTIVO DE  
ALIMENTOS

**EFC\_AC\_CA:** EFECTO AREA CULTIVO CULTIVO ALIMENTOS

**EFC\_LL\_CA:** EFECTO LLUVIA CULTIVO ALIMENTOS

**EFC\_PA\_CA:** EFECTO PLAGAS AGRICULTURA CONSUMO DE  
ALIMENTOS

**EFC\_CMA\_RL:** EFECTO CONTAMINACIÓN DEL MEDIO  
AMBIENTE RECALENTAMIENTO LOCAL

**EFC\_RDI\_ONP:** EFECTO RECICLAJE DE DESECHOS  
INORGÁNICOS OBTENCIÓN DE NUEVOS  
PRODUCTOS

**EFC\_CEM\_CVEM:** EFECTO CONCIENCIA ETICA MORAL  
CUMPLIMIENTO VALORES ETICOS  
MORALES

**EFC\_CS\_CVEM:** EFECTO CONCIENCIA SOCIAL  
CUMPLIMIENTO VALORES ETICOS MORALES

**EFC\_CS\_IVEM:** EFECTO CONCIENCIA SOCIAL  
INCUMPLIMIENTO VALORES ETICOS  
MORALES

**EFC\_B\_AC:** EFECTO BOTADERO ANIMALES CONTAMINADOS

**EFC\_RS\_AC:** EFECTO RELLENO SANITARIO ANIMALES  
CONTAMINADOS

**EFC\_LL\_AP:** EFECTO LLUVIA AGUA POTABLE

**EFC\_RC\_AP:** EFECTO RIOS CONTAMINADOS AGUA POTABLE

**EFC\_CMA\_EF\_INVER:** EFECTO CONTAMINACIÓN DEL MEDIO  
AMBIENTE EFECTO INVERNADERO

**EFC\_PO\_AC:** EFECTO POBLACIÓN AREA CULTIVO

**EFC\_RDI\_B:** EFECTO RECICLAJE DE DESECHOS INORGÁNICOS  
BOTADERO

**EFC\_RDO\_B:** EFECTO RECICLAJE DE DESECHOS ORGANICOS  
BOTADERO

**EFC\_C\_CI:** EFECTO CONFORMISMO CALIDAD DE  
INSTITUCIONES

**EFC\_CM\_CAA:** EFECTO CAMBIO DE MENTALIDAD CAMBIO  
DE ACTITUD Y ANIMO

**EFC\_EA\_CM:** EFECTO EDUCACION AMBIENTAL CAMBIO DE  
MENTALIDAD

**EFC\_CAA\_CEM:** EFECTO CAMBIO DE ACTITUD Y ANIMO  
CONCIENCIA ETICA MORAL

**EFC-CAA\_C:** EFECTO CAMBIO DE ACTITUD Y ANIMO  
CONFORMISMO

**EFC\_ILI\_CV:** EFECTO INFLUENCIA DE LUGARES INMORALES  
CRISIS DE VALORES

**EFC\_AC\_LL:** EFECTO ALTERACION DEL CLIMA LLUVIA

**EFC\_CMA\_PA:** EFECTO CONTAMINACIÓN DEL MEDIO  
AMBIENTE, PLAGAS AGRICULTURA

**EFC\_D\_IM:** EFECTO DINERO INVERSIÓN MUNICIPAL

**EFC\_IM\_RDI:** EFECTO INVERSIÓN MUNICIPAL, RECICLAJE DE  
DESECHOS INORGÁNICOS

**EFC-IM\_RDO:** EFECTO INVERSIÓN MUNICIPAL RECICLAJE  
DESECHOS ORGANICOS

**EFC\_RC\_AA:** EFECTO RIOS CONTAMINADOS, ANIMALES  
ACUÁTICOS

**EFC\_RC\_BA:** EFECTO RIOS CONTAMINADOS, BATRACIOS

**EFC\_RDI\_RS:** EFECTO RECICLAJE DESECHOS INORGÁNICOS,  
RELLENO SANITARIO

**EFC\_RDO\_RS:** EFECTO RECICLAJE DESECHOS ORGANICOS,  
RELLENO SANITARIO

**EFC\_RL\_LL:** EFECTO RECALENTAMIENTO LOCAL ,LLUVIA

**EFC\_ILI\_RDD:** EFECTO INFLUENCIA LUGARES INMORALES,  
RESPONSABILIDAD DEBERES DERECHOS

**EFC\_VEM\_RDD:** EFECTO VALORES ETICOS MORALES,  
RESPONSABILIDAD DEBERES DERECHOS

**EFC\_CMA\_RC:** EFECTO CONTAMINACIÓN MEDIO AMBIENTE,  
RIOS CONTAMINADOS

**EFC\_CIVC:** EFECTO CALIDAD DE INSTITUCIONES VISION  
COMPARTIDA

**EFC\_CS\_V\_COMPARTIDA:** EFECTO CONCIENCIA SOCIAL  
VISION COMPARTIDA

**EFC\_CS\_IM:** EFECTO CONCIENCIA SOCIAL ,INVERSIÓN  
MUNICIPAL

**EFC\_CV\_PCS:** EFECTO CRISIS DE VALORES PERDIDA DE  
CONCIENCIA SOCIAL

**GAN\_CS:** GANANCIA CONCIENCIA SOCIAL

**GAN\_EA:** GANANCIA EDUCACION AMBIENTAL

**HOSPITALES\_I:** HOSPITALES INORGÁNICOS

**HOSPITALES\_O:** HOSPITALES ORGANICOS

**INDUSTRIAS\_I:** INDUSTRIAS INORGÁNICOS

**INDUSTRIAS\_O:** INDUSTRIAS ORGANICOS

**INGRESO\_DIN:** INGRESO DINERO

**INST\_EDUCATIVAS:** INSTITUCIONES EDUCATIVAS

**INC\_RG:** INCREMENTO RECALENTAMIENTO LOCAL

**MERCADOS\_I:** MERCADOS INORGÁNICOS

**MERCADOS\_O:** MERCADOS ORGANICOS

**OBT\_ABONO\_AGRÍCOLA:** OBTENCIÓN DE ABONO AGRÍCOLA

**OBT\_NUEVOS\_PROD:** OBTENCIÓN DE NUEVOS PRODUCTOS

**PERD\_CS:** PERDIDA DE CONCIENCIA SOCIAL

**PER\_EA:** PERDIDA DE EDUCACION AMBIENTAL

**PROD\_ALIMENTOS:** PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS

**PNP:** PRECIO DE NUEVOS PRODUCTOS

**PLAGAS\_AGRI:** PLAGAS AGRICULTURA

**RESP\_DEBERES\_DERECHOS:** RESPONSABILIDAD DEBERES  
DERECHOS

**RDI\_DCMA:** RECICLAJE DESECHOS INORGÁNICOS  
,DISMINUCIÓN CONTAMINACIÓN DEL MEDIO  
AMBIENTE

**RES\_DOM\_I:** RESIDUOS DOMESTICOS INORGANICOS

**RES\_DOM\_O:** RESIDUOS DOMESTICOS ORGANICOS

**SALIDA\_DIN:** SALIDA DE DINERO

**TAS\_CAA:** TASA DE CONSUMO DE ABONO AGRÍCOLA

**TAS\_DDI:** TASA DISMINUCIÓN DESECHOS INORGÁNICOS

**TAS\_DDO:** TASA DISMINUCIÓN DESECHOS ORGANICOS

**TAS\_SD:** TASA SALIDA DINERO

**TAS\_NAC:** TASA NACIMIENTOS

**TAS\_M:** TASA DE MUERTES

**TAS\_IRL:** TASA INCREMENTO RECALENTAMIENTO LOCAL

**TAS\_DRL:** TASA DE DISMINUCIÓN DE RECALENTAMIENTO  
LOCAL

**TAS\_ACL:** TASA ALTERACIÓN CLIMA

**TASA\_CM:**TASA CAMBIO DE MENTALIDAD

**TAS\_PA:** TASA PLAGAS AGRICULTURA

**TAS\_RC:** TASA RÍOS CONTAMINADOS

**TAS\_CM:** TASA CAMBIO DE MENTALIDAD

## ANEXO V: FOTOGRAFIAS DE LA INVESTIGACION



EVIDENCIAS DE LA INVESTIGACIÓN



EVIDENCIAS DE LA INVESTIGACIÓN





EVIDENCIAS DE LA INVESTIGACIÓN





EVIDENCIAS DE LA INVESTIGACIÓN





EVIDENCIAS DE LA INVESTIGACIÓN





EVIDENCIAS DE LA INVESTIGACIÓN

