



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN**

**EL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN INTEGRAL DE  
DESARROLLO**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**LICENCIADO EN PLANIFICACIÓN PARA EL DESARROLLO  
AGROPECUARIO**

**PRESENTA:**

**CARLOS URIEL SUMANO ARIAS**

**ASESOR**

**DR. SIMÓN DAVID ÁVILA PACHECO**

**México 2016**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A la vida y a la muerte por darme la oportunidad.  
A mis padres Daniel y Linda por darme la vida y enseñarme el valor de la misma.  
A mis hermanos Daniel, Giovanni y Linda  
porqué sé que siempre cuento con ellos.  
A Julieta Alhelí y Victoria porqué me han dado la  
oportunidad de perpetuar la vida.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

Agradecimientos

Introducción

Planteamiento del problema

Justificación

Delimitación del problema

Objetivos

General

Particulares

Hipótesis

1. Necesidad de la integración disciplinaria y la Planificación ambiental del desarrollo (cambio de paradigma).....	15
2. El paradigma de la ciencia clásica.....	19
3. La planificación y el desarrollo	
3.1 ¿Qué es la planificación?.....	24
3.2 ¿Qué es el desarrollo?.....	25
4. El desarrollo histórico paralelo de la integración disciplinaria y la planificación del desarrollo	
4.1 Inicio del proceso paralelo.....	28
4.2 La planificación tradicional o normativa.....	34
4.3 La planificación situacional.....	35
4.3 Integración de las teorías.....	38
5. Entendiendo los sistemas	
5.1 El concepto de sistema y sus alcances.....	41
5.2 Los sistemas termodinámicos y los sistemas vivos (sistemas abiertos).....	42
5.3 Los sistemas abiertos y la planificación tradicional.....	44
5.4 Los sistemas abiertos y la planificación situacional.....	46

5.4.1 la planificación como sistema de retroalimentación.....	48
5.5 Comportamiento de los sistemas abiertos.....	49
5.6 Autopoiesis en los sistemas vivos y sociales.....	50
6 Los sistemas complejos.....	52
7 El vínculo entre sistemas abiertos y sistemas complejos.....	55
8 El sistema de planificación integral de desarrollo	
8.1 El enfoque integral.....	57
8.2 Las bases.....	60
8.3 El proceso de cambio.....	61
8.4 Objeto y sujeto en el sistema de planificación integral de desarrollo.....	63
8.5 Componentes del sistema de planificación integral de desarrollo (estructura).....	64
8.5.1 El Marco Epistémico.....	65
8.5.2 Nivel de análisis.....	66
8.5.3 Diagnóstico.....	66
8.5.4 Dominio Empírico.....	68
8.5.5 Objetivo(s).....	68
8.5.6 Metas.....	69
8.5.7 Estrategias.....	70
8.5.8 El sistema.....	70
8.5.9 Los subsistemas.....	72
8.5.10 Actividades.....	76
8.5.11 Jerarquías Operativas.....	76
8.5.12 Las relaciones.....	77
8.5.13 Asignación de presupuesto.....	79

8.5.14 Indicadores.....	80
8.5.15 Representación del sistema.....	81
8.5.8 Resultados.....	85
9 Estudio de caso para la validación de la propuesta metodológica desarrollada en la Tesis “El sistema de planificación integral de desarrollo”.	
9.1 El sistema de planificación integral de desarrollo en Xochimilco 2013 – 2016	
Etapa 1.....	86
9.1.1 El Marco Epistémico.....	88
9.1.2 Nivel de análisis.....	89
9.1.3 Diagnóstico.....	90
9.1.4 Dominio Empírico .....	93
9.1.5 Objetivos	
9.1.5.1 General.....	94
9.1.5.2 Particulares.....	94
9.1.6 Metas.....	94
9.1.7 Estrategias .....	95
9.1.8 El sistema .....	95
9.1.9 Los subsistemas	
9.1.9.1 Subsistema región.....	97
9.1.9.2 Subsistema año.....	98
9.1.9.3 Subsistema tecnológico.....	98
9.1.9.4 Subsistema socio - cultural.....	98
9.1.10 Actividades .....	99
9.1.11 Las relaciones .....	99
9.1.12 Jerarquías.....	102
9.1.13 Asignación de presupuesto .....	103

9.1.14 Indicadores.....	103
9.1.15 Representación del sistema.....	104
9.1.12 Resultados Etapa 1 .....	106
9.2 El sistema de planificación integral de desarrollo en Xochimilco 2013 – 2016	
Etapa 2	
9.2.1 El marco epistémico .....	106
9.2.2 Nivel de análisis.....	107
9.2.3 Diagnóstico.....	107
9.2.4 Dominio empírico .....	107
9.2.5 Objetivos	
9.1.5.1 General.....	107
9.1.5.2 Particulares.....	107
9.2.6 Metas.....	107
9.2.7 Estrategias .....	109
9.2.8 El sistema .....	109
9.2.9 Los subsistemas	
9.2.9.1 Subsistema región.....	110
9.2.9.2 Subsistema año.....	111
9.2.9.3 Subsistema refugios.....	111
9.2.9.4 Subsistema tecnológico.....	111
9.2.9.4 Subsistema socio - cultural.....	111
9.2.10 Actividades .....	112
9.2.11 Las relaciones .....	112
9.2.12 Jerarquías.....	113
9.2.13 Asignación de presupuesto .....	113
9.2.14 Indicadores.....	113

9.2.15 Representación del sistema.....	116
9.2.16 Resultados Etapa 2.....	116
9.2.16.1 Indicadores globales.....	116
9.2.16.2 Indicadores subsistema refugios.....	117
9.2.16.3 Indicadores subsistema tecnológico.....	119
9.2.16.4 Indicadores subsistema socio - Cultural.....	123
9.3 El sistema de planificación integral de desarrollo en Xochimilco 2013 – 2016	
Etapa 3	
9.3.1 El marco epistémico.....	126
9.3.2 Nivel de análisis.....	126
9.3.3 Diagnóstico.....	126
9.3.4 Dominio empírico.....	127
9.3.5 Objetivos.....	127
9.3.6 Metas.....	127
9.3.7 Estrategias.....	128
9.3.8 El sistema.....	128
9.3.9 Los subsistemas	
9.3.9.1 Subsistema región.....	129
9.3.9.2 Subsistema año.....	129
9.3.9.3 Subsistema tecnológico.....	129
9.3.9.3.1 Actividades.....	130
9.3.9.3.2 Resultados.....	132
9.3.9.4 Subsistema socio - cultural.....	132
9.3.9.4.1 Actividades.....	132
9.3.9.4.1 Resultados.....	133
9.3.9.5 Subsistema refugios.....	135

9.3.9.5.1 Actividades.....	135
9.3.9.5.2 Resultados.....	135
9.3.10 Jerarquías .....	137
9.3.11 Relaciones .....	137
9.3.12 Asignación de presupuesto .....	137
9.3.13 Asignación de presupuesto .....	137
9.3.14 Representación del sistema.....	137

## 9.4 El sistema de planificación integral de desarrollo en Xochimilco 2013 – 2016

### Etapa 4

9.4.1 El marco epistémico.....	138
9.4.2 Nivel de análisis.....	138
9.4.3 Diagnóstico.....	138
9.4.4 Dominio empírico .....	139
9.4.5 Objetivos	
9.4.5.1 General.....	139
9.4.5.2 Particulares.....	139
9.4.6 Metas.....	139
9.4.7 Estrategias .....	140
9.4.8 El sistema .....	140
9.4.9 Los subsistemas	
9.4.9.1 Subsistema región.....	141
9.4.9.2 Subsistema año.....	141
9.4.9.3 Subsistema tecnológico.....	141
9.4.9.3.1 Actividades.....	142
9.4.9.3.2 Resultados.....	143
9.4.9.4 Subsistema socio - cultural.....	143

9.4.9.4.1 Actividades.....	143
9.4.9.4.1 Resultados.....	145
9.4.9.5 Subsistema refugios.....	146
9.4.9.5.1 Actividades.....	146
9.4.9.5.1 Resultados.....	146
9.4.9.6 Económico - Financiero.....	147
9.4.9.6.1 Actividades.....	147
9.4.9.6.1 Resultados.....	147
9.4.10 Jerarquías .....	147
9.4.11 Relaciones .....	147
9.4.12 Asignación de presupuesto .....	147
9.4.13 Indicadores .....	147
9.4.14 Resultados globales.....	148
9.4.14 Representación del sistema.....	148
9.5 El sistema de planificación integral de desarrollo en Xochimilco 2013 – 2016	
Etapa 5.....	149

Conclusiones

Referencias

Fuentes de consulta

## AGRADECIMIENTOS

A mis profesores Oscar Romero, Alfredo Lora y Simón David con quienes siempre estaré agradecido por sus enseñanzas y observaciones que han sido indispensables para realizar el presente trabajo y conducir mi des empeño profesional.

Al profesor Irán Lagos Chávez a quien siempre recuerdo con admiración y a pesar de que ya no está entre nosotros ha sembrado la semilla del conocimiento, la esperanza y la dignidad entre sus alumnos.

Al profesor Edilberto Hernández San Román quien incentivo mi curiosidad para acercarme a Xochimilco, lo recuerdo con agradecimiento por el gran legado que ha dejado en sus alumnos.

Al profesor Oscar Hernández Neri por enseñarme al camino hacia el conocimiento de la teoría de sistemas.

A mis compañeros Arturo, Caro, Leonel, Isabel, Gaby, Karina, Nallely, Melina, Sandra, Gonzalo, Clemente, Juanito y Víctor quienes en su momento supieron darme buenos y malos consejos e hicieron más grata la estancia en las aulas universitarias.

A Don Nicho por brindarme su confianza esperando un mejor futuro para Xochimilco, por transmitirme sus conocimientos y apoyarme en mis lecciones de remo y chinampería.

Al Dr. Luis Zambrano por su confianza y apoyo, por sus lecciones siempre apresuradas y por generar la posibilidad de un futuro diferente a través del conocimiento.

A Elsa Valiente quien me brindo la confianza para colaborar en sus proyectos e iniciativas.

A los compañeros del laboratorio de restauración ecológica Toño, Nuria, Cristina, Fernando, Moya, Ángel, Pacheco, Peralta, Horacio y Abisay, quienes con su desempeño académico y profesional me han incentivado y enseñado mucho.

Por último, además de mis agradecimientos manifiesto mi admiración a Pedro, Toño, Marco, Mario, Sergio y Don Víctor por el titánico esfuerzo que hacen por la sobrevivencia de las chinampas sin más pretensión que la satisfacción de hacer lo correcto por sus familias y por preservar la herencia de su pasado. Ellos representan la semilla de la esperanza, sus manos son fuertes, sabias, nos estremecen y saben que el futuro está en la tierra.

## Ser como ellos

Los sueños y las pesadillas están hechos de los mismos materiales, pero esta pesadilla dice ser nuestro único sueño permitido: un modelo de desarrollo que desprecia la vida y adora las cosas.

¿Podemos ser como ellos?

Promesa de los políticos, razón de los tecnócratas, fantasía de los desamparados: el Tercer Mundo se convertirá en Primer Mundo, y será rico y culto y feliz, si se porta bien y si hace lo que le mandan sin chistar ni poner peros. Un destino de prosperidad recompensará la buena conducta de los muertos de hambre, en el capítulo final de la telenovela de la Historia. *Podemos ser como ellos*, anuncia el gigantesco letrero luminoso encendido en el camino del desarrollo de los subdesarrollados y la modernización de los atrasados.

*Pero lo que no puede ser, no puede ser, y además es imposible*, como bien decía Pedro el Gallo, torero: si los países pobres ascendieran al nivel de producción y derroche de los países ricos, el planeta moriría. Ya está nuestro desdichado planeta en estado de coma, gravemente intoxicado por la civilización industrial y exprimido hasta la penúltima gota por la sociedad de consumo.

En los últimos veinte años, mientras se triplicaba la humanidad, la erosión asesinó el equivalente de toda la superficie cultivable de los Estados Unidos. El mundo, convertido en mercado y mercancía, está perdiendo quince millones de hectáreas de bosques cada año. De ellas, seis millones se convierten en desiertos. La naturaleza, humillada, ha sido puesta al servicio de la acumulación de capital. Se envenena la tierra, el agua y el aire para que el dinero genere más dinero sin que caiga la tasa de ganancia. Eficiente es quien más gana en menos tiempo.

La lluvia ácida de los gases industriales asesina los bosques y los lagos del Norte del mundo, mientras los desechos tóxicos envenenan los ríos y los mares, y al Sur la agroindustria de exportación avanza arrasando árboles y gente. Al Norte y al Sur, al Este y al Oeste, el hombre serrucha con delirante entusiasmo, la rama donde está sentado.

...Las técnicas arcaicas, en muchos de las comunidades, habían hecho fértiles los desiertos en la cordillera de los Andes y en todas partes.

Resultaría absurdo retroceder cinco siglos en las técnicas de producción; pero no menos absurdo es ignorar las catástrofes de un sistema que exprime a los hombres y viola la tierra y envenena los ríos para arrancar la mayor ganancia en el plazo menor. ¿No es absurdo sacrificar a la naturaleza y a la gente en los altares del mercado internacional? En ese absurdo vivimos; y lo aceptamos como si fuera nuestro único destino posible.

Eduardo Galeano

## INTRODUCCIÓN

La humanidad se enfrenta a numerosos problemas sociales y ambientales que requieren soluciones urgentes, ante estos problemas el paradigma científico derivado de la ciencia clásica que ha privilegiado la especialización científica ha demostrado capacidad limitada para generar soluciones.

La planificación es una actividad que surge con el objetivo de guiar las acciones humanas para el desarrollo de la sociedad. Con diversos planes se construyen grandes obras de infraestructura o se impulsa la producción en el campo y la industria teniendo como fundamento para el progreso el paradigma científico que considera necesario fraccionar el universo sujeto a procesos lineales causa-consecuencia para poder comprenderlo y de esta manera controlar la naturaleza y mejorar la explotación de recursos naturales.

Al consolidarse la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas se formaliza la idea de guiar a la sociedad a través de la planificación centralizada que pretendía controlar todos los procesos productivos y sociales. En este mismo periodo, a partir de la tecnología inicia el proceso de construcción de un nuevo paradigma científico encaminado a la integración de diversas disciplinas científicas.

Los procesos de planificación e integración disciplinaria que inician en la URSS transitan por diversos cambios que aportan elementos útiles para el desarrollo de las teorías. Al concluir la segunda guerra mundial se impulsa la planificación en todo el mundo y se formaliza la creación del *Center for Advanced Study in the Behavioral Sciences* que formaliza la creación de una entidad científica que trata las cuestiones asociadas a la integración disciplinaria.

En 1968 la edición del libro *General System Theory. Foundations, Development, Applications* consolida la teoría de integración disciplinaria. Para 1970 en la planificación del desarrollo agropecuario se considera necesario incluir diversos factores que inciden en el sector alimentario como el carácter biológico de la producción, los factores históricos, el proceso de modernización, la conservación de recursos, la concentración económica entre otros elementos más. En este proceso de integración, la planificación del desarrollo retoma elementos teóricos que surgieron en torno a la teoría de sistemas.

La teoría de sistemas que busca entender y explicar el funcionamiento de sistemas biológicos también genera la posibilidad de comprender y analizar sistemas sociales que al igual que los sistemas biológicos operan lejos del equilibrio y tienen como condición fundamental la incertidumbre.

La investigación y análisis de los procesos históricos paralelos de planificación e integración disciplinaria aporta elementos suficientes para proponer e implementar una metodología que permita incidir en la realidad a través del Sistema de Planificación Integral del Desarrollo como medio para superar los problemas sociales y ambientales que aquejan a la sociedad global y requieren solución urgente.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La humanidad tiene como reto superar el deterioro ambiental causado por una relación de factores sociales, económicos, productivos, culturales y ambientales que se relacionan estrechamente y forman la realidad global. Esta relación de factores requiere herramientas de análisis y acción inmediata que ayuden a solucionar los alarmantes índices de degradación ambiental que padecerá la sociedad contemporánea.

Cuando se busca incidir en la solución de la problemática los enfoques científicos tradicionales se ven limitados por consideraciones aisladas o unidisciplinarias que dificultan establecer la relación de múltiples aspectos presentes en la realidad.

Si la planificación del desarrollo pretende impactar de forma directa, inmediata y positiva requiere de modelos de análisis y acción que consideren múltiples factores y la relación que estos guardan entre sí.

## **JUSTIFICACIÓN**

Es evidente que la ciencia posibilita al hombre la modificación y transformación del mundo a través del conocimiento, si bien la aplicación de los nuevos desarrollos científicos depende de los tomadores de decisiones, la ciencia marca el rumbo de la sociedad y la modifica. Actualmente la humanidad se encuentra inmersa en una dinámica marcada por el aumento en los volúmenes de producción y consumo, comunicaciones cada vez más rápidas y eficientes, medios de transporte cada vez más rápidos que permiten acceder a casi cualquier parte del mundo y mayor número de bienes y servicios disponibles para quien pueda pagarlos. A la par de este proceso el mundo se encuentra ante un grado de degradación ambiental nunca antes padecido, la pobreza y desnutrición en el mundo están lejos de ser problema resuelto y el actual modelo de desarrollo resulta inviable para las generaciones futuras.

Las instituciones educativas forman investigadores y profesionistas a quienes se consagra la tarea de transformar el mundo a través del conocimiento, si asumimos que dicha transformación busca cambios positivos en las condiciones actuales de la humanidad resulta válido preguntarse si ¿la ciencia como se concibe actualmente puede lograr dicho propósito?, además de generar propuestas científicas que ayuden a integrar conocimientos para resolver los problemas de la sociedad contemporánea.

Ante las condiciones actuales del mundo, el estudio, generación y aplicación de nuevos enfoques científicos encaminados al análisis y resolución integral de los problemas resulta de suma importancia. Realizar estos esfuerzos dentro de las

instituciones educativas por tratar cuestiones relativas a la integración es urgente, así como generar dentro de la planificación propuestas que ayuden a solucionar los problemas de la sociedad contemporánea, siendo el problema más apremiante de resolver la degradación ambiental.

## **Delimitación del problema, lugar y periodo**

Iniciamos con la descripción general de los elementos que René Descartes estableció en el siglo XVI como fundamentos del método científico y que han definido el rumbo de la ciencia hasta nuestros días. Para entender y describir el proceso de integración disciplinaria y planificación integral se revisan y analizan documentos que abordan el tema de la integración y la planificación desde el surgimiento de la URSS en 1922 hasta la propuesta de sistemas complejos en 2008.

## **Objetivos**

### **General**

Desarrollar una propuesta metodológica para la formulación e implementación de planes integrales de desarrollo generada a partir de investigación documental y un estudio de caso con el fin de incidir en la planificación del desarrollo y la solución de problemas ambientales.

### **Particulares**

- Aportar elementos teóricos útiles para la integración de conocimientos en los talleres de Integración Profesional dentro de la Licenciatura en Planificación para el Desarrollo Agropecuario.

## **Hipótesis**

Las teorías científicas desarrolladas en torno a la planificación del desarrollo y las teorías científicas que buscan la integración disciplinaria se desarrollan de forma paralela a partir del surgimiento de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas hasta la actualidad. Al analizar, describir y retomar elementos de dicho proceso y elementos metodológicos de la Licenciatura en Planificación para el Desarrollo Agropecuario se puede formular una metodología capaz de ser aplicada en la generación de propuestas de análisis e implementación de planes, programas y proyectos de desarrollo integral con enfoques ambientales.

## 1. Necesidad de la integración disciplinaria y la Planificación ambiental del desarrollo (cambio de paradigma)

Todos los días instituciones académicas al rededor del mundo están formando especialistas en diversas áreas; estos especialistas emanados de instituciones públicas o privadas adquieren conocimientos y herramientas teóricas y pragmáticas consagrándoles la tarea de transformar el mundo a través del conocimiento. Esta transformación es realizada según las ideas aceptadas por la comunidad científica en un momento determinado, o expresado en palabras de Kuhn *por realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica*, nombrando a dichas realizaciones paradigma.<sup>1</sup>

Los paradigmas que actualmente dominan el pensamiento científico tienen impactos evidentes y han generado un sinnúmero de beneficios, sin embargo, debido a la problemática ambiental y el desvinculo generado por la especialización científica está surgiendo en la ciencia una propuesta encaminada a integrar múltiples aspectos de la realidad. Disciplinas como la bioquímica, la patología sistémica o la agricultura orgánica son algunos ejemplos de este proceso.

Sin importar qué posición asumimos frente al mundo o cuál es nuestra formación académica estaremos de acuerdo en convenir que los problemas actuales a nivel local y global llevan a la humanidad a amenazar su propia existencia. Resulta innecesario fundamentar una justificación extensa al respecto y a que la información proporcionada por los medios de toda clase de tendencias muestra pérdida de superficies forestales, derrames de petróleo, problemas en el manejo de residuos, amenazas por el uso de energía nuclear con fines pacíficos o no pacíficos, muertes por desnutrición, aumento en índices delictivos y crisis económicas, entre otros tantos problemas que aquejan a la sociedad global contemporánea.

Rolando García plantea la necesidad inmediata de preparar científicos capaces de enfrentar la problemática ambiental y menciona que la toma de conciencia de estos problemas no se puede dejar para un posgrado o para un invisible *college*.<sup>2</sup>

*Nos enfrentamos a un paradigma social<sup>3</sup> ahora en recesión que consiste en una enquistada serie de ideas y valores, entre los que podemos citar la visión del universo como un sistema mecánico compuesto de piezas, la del cuerpo humano como una máquina, la de la vida en sociedad como una lucha competitiva por la existencia, la creencia en el progreso material ilimitado a través del crecimiento económico y tecnológico.....<sup>4</sup>*

Los problemas ambientales impulsan la necesidad de crear nuevos enfoques que guíen la investigación científica y la aplicación de la misma; de lo que se trata es de resolver el problema ambiental a través de amplios análisis que incluyan las consecuencias de las acciones humanas sobre el ambiente, esto requiere de científicos que cuenten con la formación necesaria para interpretar, analizar y enfrentar los retos actuales de la problemática, que además de implicar cambios económicos, sociales, culturales, productivos necesita considerar las relaciones entre las diferentes disciplinas. Se planteó entonces *la necesidad de preparar científicos sociales capaces de resolver los problemas actuales de la humanidad, capaces de enfrentar las calamidades sociales, esto requiere un cambio profundo en la formación de los científicos- sociales y naturales- que signifique una toma de conciencia de la dimensión social de la ciencia y de la responsabilidad social del científico.*<sup>5</sup>

*... Hoy la problematización del conocimiento desde el campo de lo ambiental, significa pensar al ambiente no solo como el espacio de externalidad del conocimiento científico y el representante de los saberes subyugados, sino como un concepto positivo que moviliza la reconstrucción del conocimiento. Lo anterior nos ha llevado a desplazar la cuestión del conocimiento que plantea la emergencia de problemáticas ambientales – que demandan nuevos enfoques interdisciplinarios y a la búsqueda de métodos reintegradores del conocimiento fraccionado y disperso-, para pensar la crisis ambiental como un problema del conocimiento, para ver la degradación ambiental como un efecto de las formas en que conocemos las cosas y desde esa comprensión transformamos el mundo.*<sup>6</sup>

En el ámbito científico, la integración disciplinaria se presenta como un enfoque útil para resolver los problemas derivados de la especialización científica que genera conocimientos y análisis aislados, además esta propuesta se presenta como alternativa viable para resolver los problemas ambientales de la sociedad actual. Dentro de la planificación se menciona la necesidad de análisis integrales que permitan mejorar la incidencia de planes de aprovechamiento y explotación de recursos naturales.

En 1965 se planteaba en torno a la planificación:

*... El estudio integrado se contrapone a la técnica tradicional de hacer estudios aislados en campos tales como la geología, la botánica, la hidrología, etc. Además de aprovechar economías de escala, los estudios integrados tienen la gran ventaja de permitir una mejor evaluación de las potencialidades de un área dada por el conocimiento simultáneo que se adquiere de la interrelación entre los diversos estudios específicos.*<sup>7</sup>

Si bien la discusión gira en torno a la posibilidad de mejorar el aprovechamiento y explotación de recursos y no se plantea como un problema del conocimiento, se pone en evidencia la necesidad de integrar conocimientos y análisis que mejoren la incidencia de la planificación.

En el mismo contexto se publica la primera edición en inglés de la *Teoría General de los sistemas*, (1968) Bertalanffy considero necesario que dicha teoría se utilizara como herramienta para resolver diversos problemas, entre ellos, los ambientales y las limitaciones de la ciencia tradicional:

*La tecnología y la sociedad modernas se han vuelto tan complejas que los caminos y medios tradicionales no son y a su vez, se imponen actitudes de naturaleza holista, de sistemas, y generalista, o interdisciplinaria. Esto es cierto en muchos sentidos. Sistemas en múltiples niveles pueden controlar científico: ecosistemas, cuya perturbación lleva a problemas apremiantes como el de la contaminación.....*

*Están ingresando en la esfera del pensamiento científico en ciencias de la naturaleza esencialmente nueva. En sus diversas disciplinas - ya fueran la química, la biología, la psicología o las ciencias sociales - la ciencia clásica procuraba aislar los elementos del universo observado- compuestos químicos, enzimas, células, sensaciones elementales, individuos en libre competencia y tantas cosas más-, con la esperanza de que volviéndolos a juntar, conceptual o experimentalmente, resultaría el sistema o totalidad-célula, mente, sociedad-, y sería inteligible. Ahora hemos aprendido que no se requieren solo los elementos sino las relaciones entre ellos.<sup>8</sup>*

Al respecto el profesor Rolando García plantea

*Los estudios sobre problemas ambientales han puesto de manifiesto, de manera reiterada, la insuficiencia de las metodologías tradicionales (o, más exactamente, de lo que tradicionalmente se entiende por metodología). De allí a elaborar propuestas concretas que constituyan verdaderas alternativas para realizar dichos estudios, y que reúnan, además, la indispensable condición de ser operativas, es decir, poder traducirse en procedimientos más o menos precisos que orienten las investigaciones...<sup>9</sup>*

En los planteamientos hechos por diversos autores encontramos que la solución de los problemas ambientales requiere de nuevos enfoques científicos y que los nuevos enfoques científicos buscan solucionar los problemas ambientales. La propuesta encaminada a la planificación ambiental del desarrollo establece como condición indispensable *la movilización social y cultural orientada hacia la conducción de una serie de prácticas novedosas de gestión de los recursos, así*

*como la participación activa de los pueblos en el manejo de los recursos productivos y de las estrategias de organización, comunicación y acción que emanan de las características ideológicas y culturales de cada comunidad.*<sup>10</sup>

Los problemas ambientales han llevado a la planificación a superar sus objetivos y preocupaciones tradicionales para considerar el impacto de las actividades humanas y la manera en como estas actividades pueden modificarse para reducir los impactos negativos sobre el ambiente.

*Los objetivos de la planificación ambiental están asociados con una nueva concepción teórica de la relación sociedad-naturaleza que norma a todo proceso productivo y que genera una nueva percepción de los recursos potenciales para el desarrollo social, fundado en la articulación de los procesos económicos, ecológicos, culturales y tecnológicos, y orientados hacia la construcción de una racionalidad productiva alternativa.*<sup>11</sup>

El movimiento denominado ecología profunda fundado por el filósofo noruego Arne Naess en la década de los años setenta del siglo pasado, modifica las concepciones dentro de la disciplina y establece que la diferencia entre ecología superficial y ecología profunda está en que la primera pone al ser humano por encima de la naturaleza o apartado de ella, es decir, es una disciplina antropocéntrica; y la segunda no separa la humanidad del entorno natural.

*“...la ecología profunda plantea profundas cuestiones sobre los propios fundamentos de nuestra moderna, científica, industrial, desarrollista y materialista visión del mundo y manera de vivir. Cuestiona su paradigma completo desde una perspectiva ecológica, desde la perspectiva de nuestras relaciones con los demás, con las generaciones venideras y con la trama de la vida de la que formamos parte.”*<sup>12</sup>

En el año 1987 una comisión encabezada por la doctora Gro Harlem Brundtland, entonces primera ministra de Noruega, elaboró un informe para la ONU llamado Nuestro Futuro Común (*Our Common Future*). En este informe, se utilizó por primera vez el término desarrollo sostenible (o desarrollo sustentable), de finido como aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones,<sup>13</sup> esto implicó un cambio importante en la manera de concebir el desarrollo y actualmente es utilizado para la generación de propuestas encaminadas al desarrollo sostenible.

Con los elementos descritos anteriormente podemos asegurar que resulta necesario desarrollar modelos de integración disciplinaria que tomen en cuenta los impactos derivados de las actividades humanas sobre el ambiente y mejoren las

metodologías de análisis e integración dentro de la ciencia, posibilitando la generación de propuestas de planificación ambiental de desarrollo.

## 2. El paradigma de la ciencia clásica

Debido a que la teoría encaminada a la integración se centra en la crítica al paradigma mecanicista de la ciencia, haremos una revisión general de dicha propuesta con la finalidad de comprender cómo este paradigma concibe y transforma al mundo. Iniciaremos con los planteamientos hechos en el siglo XVI por el filósofo y científico francés René Descartes (**1596-1650**), quien marcó la pauta de la filosofía y ciencia de la época moderna, sentó nuevas bases epistemológicas, estableció la razón como el fundamento esencial del conocimiento<sup>1</sup> y marcó la línea **mecanicista**<sup>a</sup> del pensamiento científico en general.

Con las ideas establecidas por Descartes y durante los siglos **XVI y XVII** se modificó la visión medieval del mundo dominada por la filosofía aristotélica y la teología cristiana que consideraban un universo orgánico, viviente y espiritual por la del mundo como **máquina** que pasó a constituir la metáfora dominante de la era y ciencia modernas.<sup>2</sup>

Históricamente el término mecanicismo se refiere a una doctrina según la cual toda realidad (o, según el caso, una parte de la realidad) tiene una estructura comparable a la de una máquina, de modo que puede explicarse con base en modelos de máquinas. Conviene también mencionar que “concepción mecánica” y “explicación mecánica” no son la misma cosa, la primera se refiere a concebir que toda la realidad está formada por cuerpos en movimiento, los cuales, carecen de fuerza propia y toda fuerza poseída por un cuerpo le ha sido impresa por otro cuerpo por medio del choque, en este caso, el mecanicismo es una generalización de la mecánica de finida como la “ciencia del movimiento” asociada a las leyes newtonianas. Por otra parte, el mecanicismo como modo de explicación consiste en entender las cosas de acuerdo con un modelo mecánico que no cuenta con determinadas condiciones de explicación y donde lo único que sirve de orientación es la vaga idea de máquina, resultando difícilmente analizable a menos que la explicación se fundamente en el cuerpo teocéntrico de una ciencia. Un ejemplo sencillo de esto es un mecanismo de relojería tradicional, donde las piezas (tornillos, engranes, tuercas, rondanas, manecillas e tc.) forman la totalidad y consiguen el funcionamiento, este mecanismo puede desarmarse y al volver a juntar las piezas funcionará sin problema.

---

<sup>a</sup> Mora 1982: 2163) del griego *μηχανή* “invención ingeniosa”

Con la finalidad de comprender las generalidades del método mecanicista se presentan cuatro reglas<sup>3</sup> que pueden resumir el método planteado por Descartes.

La **primera** consiste en “no admitir como verdadera cosa alguna que no se sepa con evidencia que lo es” evitando la precipitación y la prevención y aceptando sólo lo que se presenta clara y distintamente al espíritu;

La **segunda**, en “dividir cada dificultad en cuantas partes sea posible y en cuantas requiera su mejor solución;

La **tercera**; “en conducir ordenadamente los pensamientos” empezando por los objetos más simples y fáciles de conocer para ascender gradualmente a los más compuestos;

La **cuarta**, “en hacer en todo unos recuentos tan integrales y unas revisiones tan generales que se llegue a estar seguro de no omitir nada”.

Al de finir lo que se presenta clara y distintamente al espíritu se establece la diferencia entre la mente y la materia, en esta división, la materia puede fraccionarse en cuantas partes sea posible y cuantas requiera su mejor solución, cuidando que el proceso se realice a través de pensamientos ordenados, comenzando por los objetos más simples y ascendiendo hasta llegar a los más compuestos, de tal manera que esto permita integrar las partes que nos ayudarán a comprender la totalidad o generalidad. En esta distinción el hombre se considera separado, como un ente que observa y analiza la realidad que se desarrolla fuera de sus límites. Sobre esta idea, se construye la ciencia que explica, analiza y genera modelos que describen el funcionamiento del mundo, de la realidad que puede ser dividida en partes o especializaciones científicas. Si bien las ideas de Descartes establecen la propuesta de integración, (cuarta regla antes mencionada) esta es planteada en términos mecanicistas; es decir, se considera que los seres vivos y el mundo material funcionan como máquinas compuestas de partes. El pensamiento analítico consiste en desmenuzar los fenómenos complejos en partes para comprender desde las propiedades de estas e el funcionamiento del todo. Descartes basó su visión de la naturaleza en la división fundamental entre dos reinos independientes y separados: el de **la mente y la materia**. El universo material, incluyendo los organismos vivos, eran para Descartes una **máquina** que podía ser enteramente comprendida analizándola en términos de sus partes más pequeñas.<sup>4</sup>

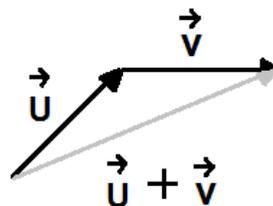
Descartes buscaba el conocimiento verdadero, proponía que la verdad es algo evidente para el espíritu, es decir, que el espíritu podía identificar cuando se encontraba ante la verdad. Afirmaba que el hombre a través de la ciencia puede reducir todas las cuestiones a un punto donde se encuentran las evidencias

originarias, simples e irreductibles; planteaba que el científico debe tener la capacidad de diferenciar lo simple de lo compuesto investigando de forma ordenada, de tal manera que lo compuesto o complejo pueda reducirse a cuestiones tan simples que no quedara duda de su veracidad, pudiendo reconstruir nuevamente desde lo más simple hasta lo más complejo<sup>5</sup>. **En resumen** el término mecánico es utilizado para referirse a una teoría destinada a explicar las obras de la naturaleza como si fuesen obras mecánicas y, más específicamente, como si fuesen máquinas. Robert Boyle, científico del siglo XVII, utilizó el término *mechanismus universalis* como equivalente de la naturaleza.

Analizar, explicar y relacionar la forma en que los elementos forman compuestos es conocida como «Proceder analítico»; esto quiere decir, que una entidad investigada es resuelta en partes unidas, a partir de las cuales puede, por tanto, ser constituida o reconstituida, entendiéndose estos procedimientos en sus sentidos tanto material como conceptual. **Es este el principio básico de la ciencia «clásica»**, que puede circunscribirse de diferentes modos: resolución de encadenamientos causales aislables, búsqueda de unidades «atómicas» en varios campos de la ciencia, etc...

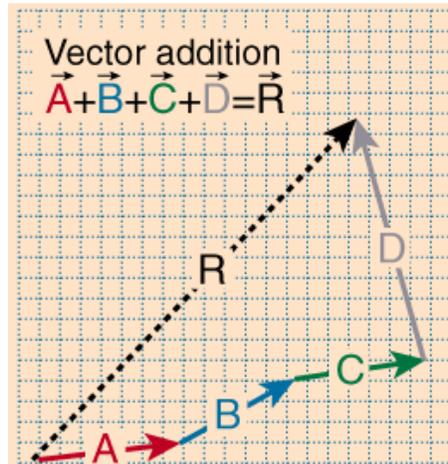
El procedimiento analítico requiere de dos condiciones. La primera es que no existan interacciones entre «partes», o que sean tan débiles que puedan dejarse a un lado en ciertas investigaciones. Solo con esta condición es posible «deslindar» las partes- real, lógica y matemáticamente- y luego volverlas a «juntar». La segunda condición es que las relaciones que describan el comportamiento de partes sean lineales; sólo entonces queda satisfecha la condición de aditividad, o sea que una ecuación que describa la conducta del total tiene la misma forma que las ecuaciones que describen la conducta de las partes; los procesos parciales pueden ser superpuestos para obtener el proceso total, etc.<sup>6</sup>

La suma de vectores resulta un ejemplo sencillo del proceder analítico: si tenemos dos vectores libres  $\vec{u}$  y  $\vec{v}$  y deseamos conocer la suma de los mismos, resultará suficiente realizar la siguiente operación:



Fuente: [http://www.vitutor.com/geo/vec/a\\_6.html](http://www.vitutor.com/geo/vec/a_6.html)

En el caso de tener tres vectores a, b y c en una hoja cuadrículada podemos realizar la siguiente operación:



Fuente: <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/vect.html>

Las leyes de Newton desarrolladas a partir del procedimiento alfático han transformado el mundo y han sido comprobadas infinitas veces, cumpliendo con el requisito de ser una verdad originaria, simple e irreductible, permitiendo entender, interpretar y modificar la realidad a través de un método científico ordenado, racional, verificable y capaz de considerar diversas relaciones y factores como lo estableció René Descartes.

Es indiscutible la veracidad y aplicación de un método que ha logrado la transformación del mundo; sin embargo, se ha consolidado un movimiento que se opone a pensar al mundo únicamente bajo las premisas de la ciencia clásica.

Desde el siglo XVIII el movimiento romántico en el arte, la literatura y la filosofía se opuso a esta idea. En el siglo XIX, Goethe invitaba a concebir a cada criatura como una gradación pautada de un armonioso todo a comprender la forma orgánica de las cosas, Kant creía que la ciencia solo podía ofrecer concepciones mecanicistas del mundo. Argumentaba que los organismos en contraste con las máquinas son autorreproductores y autoorganizadores, las máquinas contienen partes que existen unas para las otras en el sentido de apoyarse en un todo funcional. En los organismos, las partes existen además por medio de las otras, en el sentido de producirse entre sí “Debemos ver cada parte como un órgano, decía Kant, “ que produce las otras partes (de modo que cada una produce recíprocamente las otras).<sup>7</sup> En la segunda mitad del siglo XIX la atención regresó hacia el mecanicismo gracias al microscopio que condujo a notables avances dentro de la biología. En este siglo se desarrollaron los principios de la embriología moderna, se descubrieron las leyes de la herencia genética entre muchos avances

más. Las funciones biológicas se entendieron a partir de las interacciones entre los componentes básicos de las células y se dejó de lado entender los organismos como un todo. *Louis Pasteur con sus investigaciones estableció que las bacterias desencadenan procesos bioquímicos, demostrando con esto una definitiva relación entre gérmenes y enfermedad.*<sup>8</sup> Con esto se condujo a una visión en la cual las bacterias se consideran como la única causa de enfermedad, la posición crítica de Claude Bernard insistía en la cercana e íntima relación entre un organismo y su entorno, Bernard fue el primero en señalar que cada organismo posee también un entorno interior en el que viven sus órganos y tejidos. En el siglo XIX se generalizó la idea de que todas las propiedades y funciones de los organismos vivos podían ser explicadas en términos de las leyes de la física y la química.<sup>9</sup>

Galileo Galilei (1564 – 1642) excluyó la cualidad de la ciencia, restringiéndola al estudio de fenómenos que pudieran ser medidos y cuantificados. Ésta ha sido una estrategia muy exitosa en la ciencia moderna, pero muestra una obsesión por la medición y la cuantificación que ha tenido también importantes costes, como enfáticamente describe el psiquiatra R. D. Laing.

El programa de Galileo nos ofrece un mundo muerto: fuera queda la vista, el sonido, el gusto, el tacto y el olor y con ellos desaparecen la sensibilidad estética y ética, los valores, las cualidades, el alma, la conciencia y el espíritu. La experiencia como tal queda excluida del reino del discurso científico. Probablemente nada haya cambiado en nuestro mundo en los últimos cuatrocientos años como el ambicioso programa de Galileo. Teníamos que destruir el mundo primero en teoría, para poder hacerlo después en la práctica.<sup>10</sup>

El debate en torno al mecanicismo es amplio, su aplicación es evidente y en la actualidad el método científico es tablecido con base en dicha propuesta es tá vigente. Sin embargo las observaciones hechas por diversos filósofos y científicos cobran relevancia en un escenario global afectado por el impacto de las actividades humanas basadas en el dominio del mundo a través de la ciencia mecanicista y el proceder analítico. Al respecto el filósofo español José Ferrater Mora señala:

Es más plausible adoptar al respecto una actitud flexible que puede consistir en admitir: (1) que hay varios tipos posibles de explicación mecánica, de suerte que algunas de estas explicaciones pueden ser más complejas que otras; (2) que hay una evolución efectiva en las ciencias, la cual hace posible que pueda haber explicaciones mecánicas en ciertos periodos y no haberla en otros periodos; (3) que la posibilidad de dar

explicaciones mecánicas de ciertas realidades no garantiza en modo alguno que puedan darse explicaciones mecánicas de todas las realidades.<sup>11</sup>

Las premisas establecidas por Descartes han permeado todas las esferas del conocimiento y la planificación no ha sido la excepción, por este motivo, al conocer de manera general el proceder de la ciencia clásica podemos entender los fundamentos de la planificación, ocupándonos también del concepto y los alcances de dicha actividad que al igual que la ciencia se encuentra vinculada al desarrollo de la sociedad.

### **3. La planificación y el desarrollo**

#### **3.1 ¿Qué es la planificación?**

Existen diversas opiniones sobre el significado de la planificación, sus alcances y el inicio de esta actividad debido a que es utilizada desde hace mucho tiempo con el propósito de conectar medios y fines en las actividades realizadas por el hombre. Existen ejemplos desde la antigua Mesopotamia, Babilonia o en las civilizaciones precolombinas de América donde fue utilizada para el establecimiento de caminos, creación de sistemas agrícolas, obras de riego, conducción de agua, producción de alimentos por mencionar solo algunas.

Los objetivos y prácticas de la planificación alrededor del mundo son diversos ya que las necesidades suelen ser diferentes en cada país, región o localidad. A través de la historia se ha modificado la definición de esta actividad y ha sido utilizada con diversos fines que van desde la preparación y ejecución de programas para poner a los hombres en la luna o en el espacio sideral, hasta la administración de una empresa, una ciudad, una región o una nación.

Para comprender mejor el objeto de la planificación y tener una idea más clara de sus alcances presentamos algunas definiciones.

.....la aplicación racional del conocimiento al proceso de adoptar decisiones que sirvan de base a la acción humana....La idea central es establecer relaciones entre medios y fines con el propósito de obtener estos mediante el uso más eficiente de aquéllos...<sup>1</sup>

...en esencia, un intento organizado, consiente y continuo, de seleccionar las mejores alternativas disponibles para lograr metas específicas...<sup>2</sup>

La planificación es un método de intervención para producir un cambio en el curso tendencial de los eventos. Por ello, cuando se la aplica a la conducción de la sociedad, es táctica influida por las ideas que orientan a la

sociedad y está limitada por las condiciones en que esta sociedad se desarrolla.<sup>3</sup>

De forma general podemos decir que la planificación es una actividad encaminada a dirigir las acciones humanas. Actualmente existen instancias encargadas de planificar las actividades de instituciones gubernamentales, no gubernamentales, instancias educativas y empresas públicas y/o privadas. El ámbito de aplicación de la planificación es tan diverso que puede enfocarse a un sector económico (agrícola, industrial, transporte), a un territorio (localidad, región, ciudad, cuenca hidrográfica), a un grupo social (juventud, tercera edad, mujeres jefas de hogar) o a un rubro específico (educación, salud, innovación, desarrollo rural, desarrollo económico, desarrollo humano). Las posibilidades de planificar son tan diversas y tan amplias como el fenómeno y el cuerpo asociado de conocimientos técnicos al que se aplica la planificación.<sup>4</sup>

### **3.2 ¿Qué es el desarrollo?**

Independientemente del qué y el cómo, la planificación busca transformar la realidad y lograr el desarrollo de la humanidad. Políticos y gobernantes hablan frecuentemente de planes para lograr el desarrollo, instituciones gubernamentales y no gubernamentales en todo el mundo trabajan al respecto e instituciones académicas establecen planes de estudio con la finalidad de apoyar el proceso de desarrollo de las naciones y el mundo.

Se dice que el desarrollo es una necesidad para muchos países, sociedades e individuos, que tiene muchas ventajas y se asocia a palabras como modernidad, bienestar, ingreso, salud, vivienda, educación, trabajo, progreso, entre otras. Tradicionalmente las sociedades del medio rural se consideran al margen del proceso de desarrollo y las poblaciones del medio urbano se consideran más desarrolladas, siendo necesario insertar en el proceso de desarrollo a las sociedades rurales atrasadas. En dicho proceso las calles de los pueblos se van iluminando por los postes del progreso, sus habitantes se van insertando en la dinámica del mundo moderno que los hace más dependientes de bienes de consumo y servicios, los atrasados son evangelizados por los profetas del desarrollo que han sido capacitados en instituciones educativas y gubernamentales.

Cuando buscamos el significado del término desarrollo es difícil encontrar un concepto que defina el objetivo y la necesidad de este, sin embargo, se da por hecho que todos debemos esforzarnos por conseguirlo y que beneficia a los individuos y la humanidad.

El filósofo Marshall Berman en su libro *Todo lo sólido se desvanece en el aire* nos invita a reflexionar sobre la modernidad, esta es considerada por el autor como *la experiencia del tiempo y el espacio, de un mismo y de los demás, de las posibilidades y los peligros de la vida que comparten hoy los hombres y mujeres de todo el mundo*.<sup>5</sup> Berman reflexiona con base en una serie de textos, entre los que se encuentra *Fausto* de Goethe, quien transita por un proceso de metamorfosis que lo llevan finalmente a considerarse un desarrollista que tiene ante sí el reto de transformar el mundo.

*.....súbitamente, Fausto se levanta encolerizado: ¿Por qué han de permitir los hombres que las cosas sigan siendo como han sido siempre? ¿No es ya hora de que la humanidad se imponga a la trágica arrogancia de la naturaleza, para hacer frente a las fuerzas naturales en nombre del "espíritu libre que protege todos los derechos?....Continúa: es ultrajante que a pesar de la enorme energía desplegada por el mar, este solo se agita de acá para allá, incesantemente « ¡y nada se consigue! ». Esto le parece bastante natural a Mefisto y sin duda a la mayoría de los lectores de Goethe pero no a Fausto.*<sup>6</sup>

*La batalla de Fausto con los elementos parece tan grandiosa como la del Rey Lear, o incluso como la del Rey Midas azotando las olas. Pero la empresa fáustica será menos quijotesca y más productiva porque recurrirá a la propia energía de la naturaleza y utilizara esta energía como combustible para los nuevos propósitos y proyectos colectivos de la humanidad, con los cuales difícilmente habrán podido soñar los reyes arcaicos.*

*A medida que se despliega la nueva visión de Fausto, lo vemos volver a vivir. Ahora, sin embargo, sus visiones adquieren una forma radicalmente nueva: no más sueños o fantasías, ni siquiera teorías, sino programas concretos, planes operativos para transformar la tierra y el mar. « ¡Y es posible! [...] En mi mente, rápidamente se desarrolla un plan tras otro » (10222 ss.). Súbitamente el paisaje que lo rodea se transforma en un lugar definido. Esboza grandes proyectos para utilizar el mar con fines humanos: puertos, canales artificiales por los que puedan circular barcos llenos de hombres y mercancías; presas para el riego a gran escala; verdes campos y bosques, pastizales y huertos; una agricultura intensiva; fuerza hidráulica que atraiga y apoye a la nueva industria; asentamientos pujantes, nuevas villas y ciudades por venir: todo esto se creará a partir de una tierra yerma y vacía donde los hombres nunca se atrevieron a vivir. Mientras Fausto expone sus planes, advierte que el diablo está aturdido, exhausto. Por una vez no tiene nada que decir. Hace mucho Mefisto, hizo surgir la visión de un coche veloz como paradigma de la forma de que un hombre se mueva por el mundo. A hora sin embargo su protegido lo ha sobrepasado: Fausto quiere mover el propio mundo.*

*Súbitamente nos encontramos en un punto nodal de la historia de la conciencia moderna. Estamos presenciando el nacimiento de una división social del trabajo, una nueva vocación, una nueva relación entre las ideas y la vida práctica. Dos movimientos históricos radicalmente diferentes están comenzando a converger y confluir. Un gran ideal cultural y espiritual se funde en una realidad material y social emergente. La búsqueda romántica del autodesarrollo, que ha llevado tan lejos a Fausto, se está abriendo paso a través de una nueva forma de romance, a través del trabajo titánico del desarrollo económico. Fausto se está transformando en una nueva clase de hombre, para adaptarse a una nueva ocupación. En su nuevo trabajo, sacará a la luz algunas de las potencialidades más creativas y más destructivas de la vida moderna; será un demolidor y creador consumado, la figura oscura y profundamente ambigua que nuestra era ha llamado el «Desarrollista»<sup>7</sup>*

El desarrollo y el progreso han justificado el rumbo de las sociedades modernas, las grandes obras de ingeniería, el crecimiento de las ciudades. El aumento en los ingresos y el acceso a la tecnología se asocian al grado de desarrollo alcanzado por individuos, sociedades y/o naciones gracias a las potencialidades más creativas en palabras de Berman. Pero ¿Qué pasa con las potencialidades más destructivas de la vida moderna?, ¿Con los peligros de la vida que comparten todos los hombres y mujeres del mundo?. La visión desarrollista representada en Fausto considera a la naturaleza como proveedora de la energía y recursos para construir el nuevo mundo del hombre, para planificar el futuro.

Los planes de desarrollo para cumplir con sus objetivos deben traducirse en proyectos, que en el campo de los recursos naturales pueden tener una gran variedad tanto en extensión como en complejidad. *Los recursos naturales participan directa e indirectamente en todos los sectores de la economía, pero como proyectos específicos de su explotación deben considerarse a aquellos que atienden a una demanda de bienes o servicios o que agregan a la economía otros recursos identificados en los estudios y cuya incorporación puede abrir nuevas perspectivas de desarrollo.*<sup>8</sup>

La inercia que predomina en el mundo moderno fundado bajo las premisas de la ciencia analítica busca extraer de la naturaleza la mayor cantidad de recursos posibles para ser comercializados y obtener ganancias que ayuden a conseguir las bondades ofrecidas por el desarrollo, caracterizado por la insaciable necesidad material y los valores que impone la cultura de la sociedad moderna. Consideramos que la modernidad construida sobre un modelo de desarrollo insaciable requiere cambios sociales y culturales profundos y urgentes para nuestro tiempo y más aún para las generaciones futuras.

## 4. El desarrollo histórico paralelo de la integración disciplinaria y la planificación del desarrollo

### 4.1 Inicio del proceso paralelo

La ciencia y la planificación están inmersas en procesos históricos dinámicos que definen la forma de generar y aplicar el conocimiento, la planificación en su tarea de transformar la realidad utiliza los paradigmas desarrollados en la ciencia y por este motivo podemos afirmar que existe una estrecha relación entre la ciencia y planificación.

Cuando los biólogos organicistas se opusieron al mecanicismo y al vitalismo abordando el problema de la forma biológica con nuevo entusiasmo redefinieron muchos de los conceptos clave de Aristóteles, Goethe, Kant y Cuvier. Algunas de las características más importantes de lo que hoy llamamos pensamiento sistémico surgieron de sus extensas reflexiones.<sup>1</sup>

Resulta difícil establecer con exactitud el origen de la planificación, en este caso consideramos que lo que parece haber sido el primer bosquejo de un plan de desarrollo en los tiempos modernos fue presentado por el gobernador inglés de la Costa de Oro, hoy Ghana, **1919**, plan que abarcaba un periodo de diez años.<sup>2</sup> La primera experiencia formal de planificación se llevó a cabo en la URSS en los años de la revolución bolchevique (especialmente en el período comprendido entre **1917 y 1930**). Donde no existían experiencias de planificación aplicadas al cambio social, se diseñaron e implementaron tanto a partir de la reflexión teórica como, principalmente, de las condicionantes sociales en las que se desarrolló este proceso de transformación radical de una sociedad semi-feudal a una sociedad socialista.<sup>3</sup>

En este contexto el médico, investigador, filósofo y economista ruso Alexander Bugdanov, entre los años de **1912 y 1917** desarrolla la “Tektología”, teoría que tenía por objeto generar una ciencia universal de la organización, entendida esta como la totalidad de conexiones entre elementos sistémicos.<sup>4</sup>

La tektología constituyó el primer intento en la historia de la ciencia en llegar a una formulación sistémica de los principios de organización operantes en los sistemas vivos y no vivos. Anticipó el marco conceptual de la teoría general de sistemas de Ludwig von Bertalanffy, incluyendo además varias ideas importantes que fueron formuladas cuatro décadas más tarde. El objetivo de Bugdanov era formular «una ciencia universal de la organización» Definía la forma organizadora como la «totalidad de conexiones entre elementos sistémicos» lo que resulta virtualmente idéntico a nuestra definición contemporánea de patrón de organización.<sup>5</sup>

Bugdanov concibe la formación de Complejos, es decir, la existencia y relación de múltiples variables que forman entidades organizadas, desorganizadas o neutras. La **estabilidad y el desarrollo** apuntaba Bugdanov, son condición necesaria dentro de los complejos o sistemas que a través de la crisis organizadora o colapso del equilibrio sistémico trascienden al mismo tiempo hacia un nuevo estado de equilibrio. Enfatiza en particular que la tensión entre crisis y transformación es crucial en la formación de sistemas complejos. Bugdanov demuestra cómo la crisis organizadora se manifiesta como un colapso del equilibrio sistémico existente, representando al mismo tiempo una transición organizadora hacia un nuevo estado de equilibrio.<sup>6</sup> Bugdanov entendía los sistemas vivos como sistemas abiertos que operan lejos del equilibrio y estudio cuidadosamente los procesos de regulación y autorregulación; los sistemas que no necesitan de regulación externa y a que se autorregulan los denominó birregulador. Utilizando el ejemplo de motor a vapor, como harían los cibernéticos varias décadas después, Bugdanov describe esencialmente el mecanismo definido como retroalimentación por Norbert Wiener, concepto que sería básico para la cibernética.<sup>7</sup>

Como resultado del proceso socialista, el debate mundial se centró entre las economías dirigidas por el mercado o las economías planificadas. El estado socialista discutía el dar impulso a la industria o la economía campesina, se buscaba ampliar el control por parte del Estado, teniendo como consecuencia que para finales de **1920** el número de funcionarios en lo que sería la URSS, había pasado de poco más de 100.000 a 5.880.000 y el número seguía creciendo dando origen a una burocracia centralizada que intentó controlar el proceso de cambio social hasta fines de los noventa.<sup>8</sup>

Con el surgimiento de la URSS en diciembre de **1922** inicia formalmente el proceso de **planificación centralizada** que intenta vincular desde las actividades de extracción de materia prima hasta el uso de bienes y servicios.

Las ideas de Bugdanov desarrolladas en este contexto fueron seguidas por los biólogos organicistas. Los cibernéticos que se oponían al mecanicismo clásico en **1925** crearon una variante llamada **mecanicismo orgánico** que consiste en considerar a los organismos como un todo o sistema, estableciendo los principios de organización en diversos niveles.

Tanto en el proceso de planificación como en el de integración de la ciencia surgió el **propósito común de “conectar diversos aspectos de la realidad”**. Para la ciencia de Bugdanov consistía en conectar los diversos elementos que forman a los sistemas y la planificación en conectar desde la extracción de materias primas hasta el uso de bienes y/o servicios.

La idea de planificar la actividad económica surge en México antes que en el resto de los países latinoamericanos<sup>9</sup> cuando el gobierno del presidente Calles en junio de **1928** expide la ley que crea el Consejo Nacional Económico “que tendrá por objeto el estudio de los asuntos económico-sociales de la Nación y que será un cuerpo permanente y autónomo, de consulta necesaria y de iniciativa libre”<sup>10</sup> Este Consejo establece las bases para que dos años después el presidente Pascual Ortiz Rubio decretara la Ley sobre Planeación General de la República. Los acontecimientos que influyeron e impulsaron este proceso fueron la regulación de las actividades económicas y productivas implementadas por la URSS, la gran depresión de **1929** que había demostrado la limitación de los mecanismos tradicionales de asignación de recursos y que las correcciones a las fluctuaciones en el nivel general de la actividad no se darían de manera natural o automática. Por el contrario, que era necesaria la intervención del Estado para estimular la actividad económica, darle dirección y reducir las fluctuaciones que en ella se dan.<sup>11</sup>

En las décadas de **1930 y 1940** se hicieron pruebas con planes quinquenales o sexenales en algunos países; debido a esto la metodología de planeación pudo desarrollarse hasta el término de la segunda guerra mundial (**1945**). A partir de entonces la planificación tuvo por objeto reconstruir los países devastados por la guerra y se impulsaron reformas estructurales e institucionales en Francia, Italia, Japón, Egipto, India y demás países involucrados directa o indirectamente en el conflicto. Los planificadores de los países considerados poco desarrollados comenzaron a capacitarse en el extranjero con la intención de impulsar las economías nacionales y obtener el máximo de rendimientos con los recursos disponibles, encaminando las actividades de planificación a la utilización de cálculos y modelos econométricos aunque no siempre los problemas estuvieran ligados a cuestiones económicas sino administrativas o políticas. En este contexto, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) se constituye formalmente el **24 de octubre de 1945**, con la finalidad de lograr la colaboración internacional, mantener la paz y la seguridad, a partir de entonces esta instancia se encargaría de las cuestiones asociadas al desarrollo alrededor del mundo.<sup>12</sup>

Como secuela de la guerra, en la década de **1950** el ámbito internacional estaba marcado por graves desequilibrios financieros. En América Latina, había tendencias a la baja en exportaciones, crecimientos significativos en importaciones de bienes intermedios y bienes de capital, periodo en el que también surgen nuevas condiciones políticas,<sup>13</sup> debido a que el desajuste económico que provoca el retorno de una economía de guerra a una economía de paz ocasiona serias alteraciones en el funcionamiento de toda la economía,<sup>14</sup> problema que fue solucionado por el gobierno de Washington con conflictos bélicos como la guerra

de Vietnam, la Guerra fría y la guerra de Corea que mantuvieron al gobierno Norteamericano estable, sin embargo, los países latinoamericanos sufrieron las consecuencias. En este periodo la URSS buscó introducir las ideas socialistas en la región latinoamericana y el gobierno Norteamericano se vio obligado a reforzar su presencia en la región. En **1948** se realiza la Conferencia de Bogotá en la que el Gobierno de Estados Unidos establece:

...”la situación actual del mundo exige .....medidas urgentes que proscriban las tácticas de hegemonía totalitaria ...y que eviten que agentes al servicio del comunismo internacional o de cualquier totalitarismo pretendan desvirtuar la auténtica y libre voluntad de los pueblos de este continente .. Por su naturaleza antidemocrática y por su tendencia intervencionista, la acción política del comunismo internacional o de cualquier totalitarismo es incompatible con la concepción de la libertad americana”.<sup>15</sup>

La propuesta soviética pretendía controlar todos los eslabones de la economía y extraer excedentes de la economía campesina. Esto impulsó el debate en el mundo occidental en torno a las consecuencias de dicho control sobre las libertades individuales. Para **1947** Friedrich von Hayek, premio Nobel de Economía (defensor del liberalismo) criticó la economía planificada y el socialismo, convocando a un grupo de intelectuales a reunirse en los Alpes suizos donde fundan la Sociedad Mont Pelerin que propició el estudio y fortalecimiento de las sociedades libres y las virtudes y defectos del sistema de libre mercado. Es también, en este mismo contexto que Karl Mannheim, en **1945**, aboga por una defensa de la planificación afirmando que en su esencia y en sus métodos no existe nada que obligue a sacrificar las libertades individuales o la idea de la autodeterminación democrática<sup>16</sup>.

En el ámbito internacional se planteaba erradicar el hambre en los países subdesarrollados y los trabajos del Ingeniero Agrónomo Norman Borlaug se enfocaron en realizar cruces selectivos de plantas de maíz, arroz y trigo para obtener variedades más productivas. El desarrollo agrícola que se inició en Sonora, México dirigido por Borlaug en **1943**, fue juzgado como un éxito por la Fundación Rockefeller y se buscó propagarlo a otros países. La Oficina de Estudios Especiales establecida en México se convirtió en una institución informal de investigación internacional en **1959**, y en **1963** se convirtió formalmente en el (CIMMYT) Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo<sup>17</sup> que a partir de entonces resulta pieza fundamental para impulsar la Revolución Verde por el mundo.

Cuando se descubrió que en presas civiles tenían la capacidad de atender también las necesidades de la guerra se favoreció e incentivó a estas empresas en tiempos de paz.

Al terminar la segunda guerra mundial, los vencedores y los perdedores voltearon toda la industria bélica y militar hacia la agricultura con la prioridad de la reconstrucción de Europa, enfatizando la industria de los gases nerviosos, pues la Guerra fría iba a continuar y las armas químicas eran extremadamente importantes. El estímulo de su uso en agricultura era necesario para abaratar los costos de producción. Reyes, militares, diplomáticos, obispos, científicos, e industriales de los países ricos se reunieron para crear los bancos de reconstrucción de Europa y para prestar dinero a los países pobres para que compraran venenos y otros insumos para su agricultura.<sup>18</sup>

La revolución verde, echada a andar en la década de los cincuentas, tuvo como finalidad generar altas tasas de productividad agrícola sobre la base de una producción extensiva de gran escala, y el uso de alta tecnología tenía como principal soporte la selección genética de nuevas variedades de cultivo de alto rendimiento, asociada a la explotación intensiva permitida por el riego y el uso masivo de fertilizantes químicos, pesticidas, herbicidas, tractores y otra maquinaria pesada.<sup>19</sup>

En el campo de la sociología Talcott Parsons en su libro *Social System (1951)* planteaba el problema de establecer una teoría global al estilo de Newton que considera todas las variables y sus interdependencias. Consideró que no existe un objeto de estudio equivalente al de las ciencias exactas dentro de la sociología y sus análisis se enfocaron en descubrir y describir las reglas que marcan la acción de los individuos dentro de la sociedad, es decir, cómo las normas, la moral, los valores condicionan las acciones de los individuos, creía que los fines y los medios que buscan las personas no se deciden por voluntad propia sino que están determinados por condicionamientos sociales.

El aspecto fundamental de la teoría de Parsons puede ser catalogada como variaciones sin fin a la fórmula compacta: *action is system*.<sup>20</sup>

En 1954, la primera reunión del *Center for Advanced Study in the Behavioral Sciences* diversos científicos como Boulding, Ludwig von Bertalanffy, Anatol Rapoport y Ralph Gerard, conjuntaron esfuerzos y plantearon con éxito el crear una sociedad dedicada a la teoría general de los sistemas. Este hecho consolida la creación formal de una entidad dedicada al estudio de sistemas y a partir de entonces se impulsa la comunicación entre científicos que trataban el tema de la integración.

Los planes de desarrollo consideraban incidir en el ámbito agrícola a partir de las propuestas generadas por la revolución verde y en este sentido los problemas ambientales comenzaron a generar preocupación. La obra *Silent Spring*<sup>21</sup> editada por Rachel Carson en **1960** pone en entredicho el modelo de desarrollo del capitalismo Fordista norteamericano incluyendo la crítica al uso de pesticidas en la agricultura, pues según la autora estos productos ponen en riesgo los sistemas naturales y la población humana al modificar el equilibrio básico de la naturaleza. El presidente Kennedy tomó con la suficiente seriedad el problema organizando un panel especial y un Comité de pesticidas advirtiendo sobre los riesgos reales de su uso.

El gobierno norteamericano con la intención de reforzar su política hacia los países latinoamericanos (como resultado de la Carta de Punta del Este) en **1961** ofrece la Alianza Para el Progreso, la cual condicionaba a los gobiernos Latinoamericanos a establecer una serie de acciones encaminadas a elevar el nivel de vida de la población por medio de reformas agrarias, industrialización e integración económica, entre otros requisitos más como condición para poder acceder a un financiamiento de veinte mil millones de dólares para la región. Además, la propuesta establecía que los gobiernos deberían utilizar el máximo de recursos nacionales mediante impuestos progresivos y también debían presentarse planes progresivos al Comité de los nueve formado por economistas latinoamericanos quienes se encargaron de revisar que los planes se ajustaran a los criterios establecidos en la Carta de Punta del Este.

En **1962** se crea el Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES) con el fin de apoyar a los Gobiernos de la región en el campo de la planificación y gestión pública mediante la prestación de servicios de capacitación, asesoría e investigación. Los agrónomos de la Extensión Rural fueron los encargados de engañar y “reeducar” a los agricultores para que echasen al olvido sus conocimientos ancestrales. Los venenos agrícolas fueron calificados como la salvación de la humanidad, y así lo enseñaban las escuelas y facultades. Quien se atreviera a cuestionarlos era considerado comunista y atrasado. La agricultura de los agrónomos se convirtió en la agricultura moderna, y la agricultura del agricultor pasó a ser llamada agricultura de subsistencia.<sup>22</sup>

En América Latina se generó una multitud de planes de desarrollo entre los años setenta y ochenta. Por recomendación de la Asamblea General de la ONU se crea en **1972** el Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo (CLAD), “bajo la iniciativa de los gobiernos de México, Perú y Venezuela”<sup>23</sup>. Dicho centro desapareció a finales de los ochenta al no tener los resultados previstos. En general, los planes implementados en América Latina se caracterizaron por tener escasos resultados, considerándose que los factores limitantes fueron la falta de

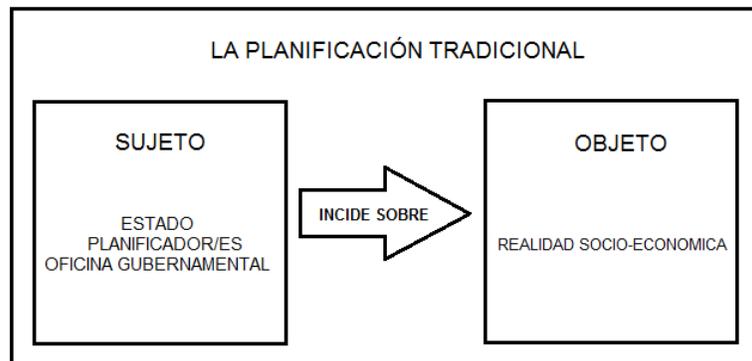
profesionistas capacitados, información económica para la toma de decisiones inexistente o incompleta además de que la formulación de planes se centraba solo en criterios económicos haciendo difícil insertarlos política y administrativamente.

Ante estas dificultades la forma en que opera la planificación se ha modificado a partir de propuestas que han aportado elementos a la teoría de la planificación y que resulta relevante revisar.

## 4.2 La planificación tradicional o normativa

La planificación tradicional opera considerando la existencia de un sujeto que planifica y un **objeto** sobre el que se aplica el plan, el **sujeto** está representado por el Estado, el planificador o la oficina gubernamental encargada de realizar los planes, el **objeto** es la realidad socio-económica sobre la cual serán aplicados los planes. (Fig. 1) En este tipo de planificación es evidente la influencia de la ciencia clásica que concibe la separación entre mente y materia, en este caso la separación se refleja en la concepción sujeto – objeto en el proceder de la planificación.

**Figura 1. Forma de operar de la planificación tradicional**

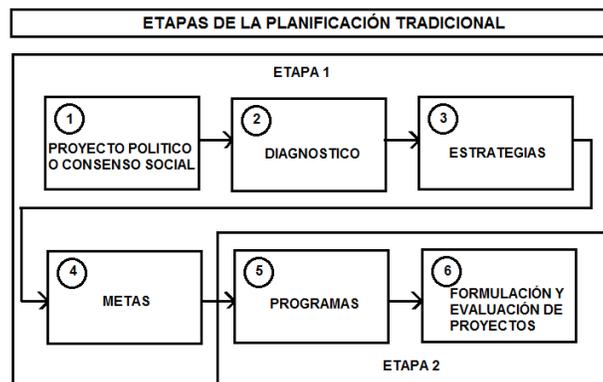


Fuente. Elaboración propia con base en Lira, Luis (2006)

La planificación tradicional considera dos etapas importantes (Fig. 2), la primera se refiere a la elaboración del plan y la segunda a la ejecución del mismo, en ambas etapas existen subprocesos que forman parte de un **proceso sistémico** donde los agentes y las organizaciones económicas, sociales y políticas exploran el futuro centrando el interés en que los cambios no ocurran de manera fortuita.<sup>24</sup> **La planificación tradicional considera que los problemas obedecen a escenarios que podemos entender, calcular y prever, (problemas bien estructurados) y que puede llegarse a estados finales cerrados.** Este tipo de planificación inicia con el proyecto político o consenso social; es decir, el futuro que en teoría todas las fuerzas políticas o sociales desean alcanzar. Los

planificadores deben apoyarse en un **marco teórico** que les permita adaptar los Planes a dicho proyecto político, y proceden a realizar el **diagnóstico**, momento en el que se identifican los elementos que separan el momento actual del futuro deseado; se identifican los problemas que pueden presentarse y los elementos potenciales que pueden ayudar a conseguir los objetivos. Esto permite evaluar la viabilidad del escenario que se plantea en el proyecto político o “imagen-objetivo” y en su caso ajustar o hacer los cambios pertinentes para después establecer las metas. La manera en cómo se harán las cosas está definida por las estrategias o acciones que deben llevarse a cabo; en esta etapa se plantean escenarios y se trata de entender si las condiciones políticas y los elementos técnicos al alcance permitirán realizar las acciones que nos llevarán a los objetivos y las metas. Consideradas las etapas anteriores se formulan los programas para destinar recursos con fines u objetivos específicos y por último, se establece la formulación y evaluación de proyectos que serán un conjunto de actividades que interrelacionadas consiguen objetivos específicos con recursos y tiempos determinados.

**Figura 2. Las etapas de la planificación tradicional**



Fuente. Elaboración propia con base en Lira, Luis (2006)

Este método de planificar con base en la propuesta tradicional resulta demasiado riguroso y obliga a pensar que las situaciones deben adaptarse al plan y no el plan a las situaciones, lo que genera problemas para llevarlo a cabo en un entorno dinámico donde la realidad no siempre se comporta de acuerdo a los planes.

### 4.3 La planificación situacional

Entre los años **1960 y 1980** se desarrolló la **planificación situacional**,<sup>25</sup> llamada así porque considera que las acciones realizadas por un mismo sujeto pueden ser diferentes en diversas situaciones.

La planificación situacional al igual que la planificación tradicional centra la atención en la formulación de los planes y se preocupa poco por la ejecución de los mismos por lo que existen algunas diferencias ( Fig. 3) .En esta propuesta de planificación el sujeto que realiza los planes se encuentra inmerso en el objeto sobre el cual serán aplicados (Fig. 4 ), con esto el sujeto puede comprender y explicar la realidad de situaciones que no solo siguen leyes, sino que crean leyes mientras se desarrollan en un ambiente que cambia constantemente, **estos cambios no se desarrollan en un solo ámbito de la realidad, no obedecen solo a criterios económicos y deben considerarse diferentes factores dependiendo de situaciones particulares.** Este enfoque por lo tanto considera que la realidad social es sumamente variable y **la incertidumbre es un factor central a tomar en cuenta en la elaboración de los planes, por este motivo se afirma que los problemas no están estructurados del todo,** ( son casi-estructurados en palabras de Luis Lira) además de no obedecer a reglas precisas, claras, invariables y predecibles debe considerarse que la gente tiene valores tan diferentes y parten de tan diferentes ideas sobre la sociedad deseada que lo que es un problema y una buena solución para una persona resulta a menudo irrelevante y aún perverso para otra.<sup>26</sup> Por ultimo el cuadro comparativo (postulado 7) menciona que **dentro de la planificación situacional no existen finales cerrados,** además deben considerarse múltiples soluciones y estar preparados para contingencias.

### **Figura 3. Diferencias entre la planificación tradicional y situacional**

Diferencias de la Planificación Normativa (o tradicional) con la Planificación Situacional		
	Normativa	Situacional
<b>Postulado 1</b>	Sujeto escindido del objeto	Sujeto dentro del objeto que contiene sujetos
<b>Postulado 2</b>	Explicación como diagnóstico	Explicación situacional
<b>Postulado 3</b>	Sistema que sigue leyes	Sistema que sigue leyes y que crea leyes
<b>Postulado 4</b>	Cálculo económico del deber ser	Cálculo en situaciones de conflicto
<b>Postulado 5</b>	Certidumbre	Incertidumbre
<b>Postulado 6</b>	Problemas bien estructurados	Problemas cuasi-estructurados
<b>Postulado 7</b>	Final cerrado	Final abierto

Fuente. Elaboración propia con base en Lira, Luis (2006)

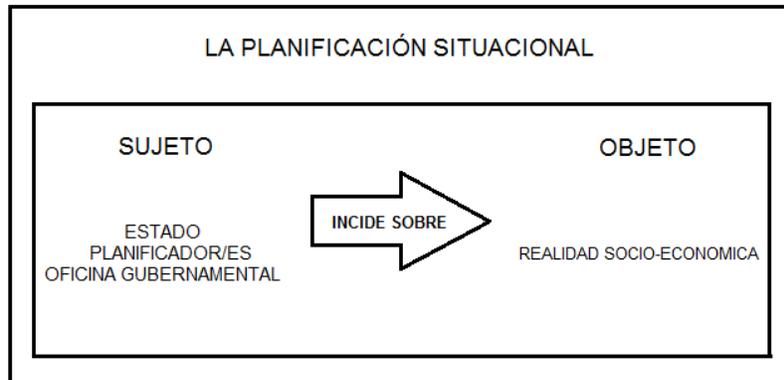
Por lo relevante de la información para el presente trabajo se tomará íntegra la propuesta de Luis Lira<sup>27</sup> respecto a las características de los problemas cuasi-estructurados o mal estructurados fundamentales dentro de la planificación situacional que se caracterizan por lo siguiente:

- 1) Están en un entorno dinámico; tienen alto grado de incertidumbre y demandan actuación urgente.
- 2) No pueden aislarse del entorno para proceder a su análisis. Es necesario, por lo tanto, determinar los factores del entorno.
- 3) Sus variables (tanto endógenas como exógenas), no sólo son difíciles de determinar, sino que además son difusas y susceptibles de cambios y transformaciones.
- 4) No constituyen un simple problema, sino que son un conjunto de ellos en interacción continua. La solución independiente de cada uno de ellos no implica solución definitiva.
- 5) Tienen perspectivas diversas, según el individuo que los analiza. Las características psicológicas del individuo juegan un papel importante en la identificación del problema.

- 6) Se esgrimen argumentos en su defensa, basados en presupuestos de los sujetos que las defienden.
- 7) Su propia naturaleza da lugar a que se produzcan definiciones múltiples, con frecuencia contradictorias, que impide que se llegue a solución definitiva.
- 8) Se carece de reglas, métodos o procedimientos adecuados para proceder a su tratamiento. Los datos e informaciones que se obtienen sobre ellos están generalmente sujetos a interpretaciones diversas; son imprecisos, incompletos, inconsistentes, insuficientes y –en la mayoría de las ocasiones– contradictorios, lo que provoca reformulaciones continuas, dado que las conclusiones que se obtienen de ellas están sujetas fácilmente a controversia e impugnación.
- 9) Como consecuencia de esta imprecisión, las definiciones que se establecen suelen estar basadas en la descripción de unos síntomas y no de sus características.
- 10) Inciden, o son influidos, por diversos individuos, grupos o instituciones, en muchos casos difíciles de determinar.
- 11) En bastantes ocasiones, los objetivos que se persiguen con su solución no están definidos con claridad o son difíciles de definir.

En este tipo de problemas pueden utilizarse modelos cuyo comportamiento es no determinista, es decir, no obedecen a un proceso lineal causa-consecuencia donde podemos calcular el futuro a partir del presente. Como opción para abordar este tipo de problemas están los modelos de incertidumbre cualitativa donde se explica el por qué y el cómo suceden las cosas para generar escenarios probables. Lo más importante dentro de la planificación situacional es tener claro lo que queremos, si vamos en el rumbo correcto y si estamos haciendo lo suficiente para conseguirlo por que los problemas que afectan hoy pudieron haberse evitado o resuelto.

#### **Figura 4. Forma de operar de la planificación situacional**



Fuente. Elaboración propia con base en Lira, Luis (2006)

En la planificación situacional observamos la influencia de la teoría de sistemas cuando es utilizado el término factores del entorno y se tiene la consideración general de que los problemas no obedecen únicamente a criterios económicos y debe buscarse la interacción de diversas actividades y sectores.

#### 4.4 La integración de las teorías

En 1968 es publicado el libro *General System Theory. Foundations, Development, Applications* traducido al español en 1976 con el nombre Teoría General de los sistemas: fundamentos, desarrollo, aplicaciones. Esta publicación obedece a la necesidad de superación de las limitaciones de los procedimientos analíticos en la ciencia<sup>1</sup> y a la creciente complejidad del mundo moderno, al respecto Ludwig Von Bertalanffy mencionaba:

*La tecnología y la sociedad modernas se han vuelto tan complejas que los caminos y medios tradicionales no son ya suficientes y se imponen actitudes de naturaleza holista, o de sistemas, y generalista, o interdisciplinaria. Esto es cierto en muchos sentidos. Sistemas en múltiples niveles piden control científico: ecosistemas, cuya perturbación lleva a problemas alarmantes como el de la contaminación; organizaciones formales, como la burocracia, las instituciones educativas o el ejército; los graves problemas que se presentan en sistemas socioeconómicos, en relaciones internacionales, política y represalias. Sin importar hasta dónde sea comprensible la comprensión científica (en contraste con la admisión de la irracionalidad de los acontecimientos culturales e históricos), y en qué grado sea factible, o aun deseable, el control científico; es indiscutible que son en verdad problemas «de sistemas», o sea problemas de interrelaciones entre gran número de «variables». Lo mismo se aplica a objetivos más limitados en la industria, el comercio y el armamento.<sup>29</sup>*

En 1970 la teoría de sistemas se ha incorporado plenamente en la planificación del desarrollo agropecuario al considerarse que el carácter biológico de la producción, los factores históricos, la modernización, la conservación de recursos, la concentración económica, entre otros aspectos inciden en el sector alimentario.

Se menciona que en la planificación el enfoque de sistemas proporciona procedimientos probados que posibilitan la delimitación y descripción de la realidad que se analiza, recogiendo en la respectiva teoría el conocimiento sobre las determinaciones o regularidades estudiadas en cuanto a sistemas, **la teoría de sistemas proporciona los marcos conceptuales que hacen posible integrar los aportes de las diversas ciencias y disciplinas para conocer el desarrollo agropecuario y actuar planificadamente.**<sup>30</sup> Al mismo tiempo, constituye un *avía de análisis especializada para describir y explicar la interdependencia de conjunto e n realidades complejas ofreciendo elementos valiosos para la planificación. En efecto, favorece el uso y perfeccionamiento de los métodos utilizados en la planificación, como el de aproximaciones sucesivas o de solución simultánea, y la introducción o elaboración de nuevos conceptos y técnicas que hacen posible conocer o transformar la realidad más eficazmente que los ya existentes. También permite aprovechar el aporte de algunas ciencias y disciplinas como la cibernética o la investigación operacional. En diversas experiencias de planificación ello se ha traducido en avances sustantivos, ya sea a nivel de mecanismos específicos como los programas y proyectos, o a nivel global, básicamente en lo que se refiere al control y a la información.*<sup>31</sup>

Tradicionalmente la planificación somete la realidad (nacional, regional, local) a recortes (sector agropecuario, minería, industria, servicios), con el fin de facilitar la asignación de recursos según los resultados esperados, considerando que las relaciones económicas eran determinantes. La planificación agropecuaria visualizaba el desarrollo del sector siguiendo criterios de eficiencia económica y considerando el resto de los subsistemas sociales (político, cultural, sociológico) como medio ambiente que debe adaptarse al progreso económico. Al tomarse en cuenta las nuevas propuestas se consideraron necesarias *las relaciones entre los sistemas sociales y naturales para alcanzar objetivos deseados por los miembros de la sociedad con el fin de aprovechar los recursos naturales por un lado y los recursos sociales como trabajo, tecnología y conocimiento por el otro.*<sup>32</sup>

**El empleo del enfoque de sistemas obliga a delimitar con precisión las actividades que en cada momento van a ser consideradas como parte del todo que se analiza. Esta delimitación tiene un carácter dinámico como consecuencia de los cambios que ocurren en la realidad que se considera. La delimitación variará además según los propósitos que se persiguen: Cuando los fines son explicativos, el campo del sistema puede incluir procesos y**

*actividades relativamente complejas, como los de urbanización, modificación en el funcionamiento del Estado, etc. En cambio, es posible que, para los efectos de conducir y regular el proceso de desarrollo, sólo se consideran aquellos organismos y actividades sobre los cuales exista una capacidad efectiva de acción.*<sup>33</sup>

En un sistema agropecuario, como en todo sistema, es posible y conveniente establecer objetivos, desagregar el conjunto de actividades en subsistemas más homogéneos, e identificar los elementos o componentes de los cuales depende la interdependencia entre las actividades. Los objetivos se refieren a los resultados que se buscan durante el funcionamiento y la transformación del sistema analizado o manejado, que en el caso de las actividades agropecuarias, es tan relacionados a los deseos de las comunidades nacionales o por quienes las representan y su deseo de alcanzar ciertos niveles de producción, ingreso y distribución, así como el mejoramiento de las condiciones de vida rural y relaciones sociales más justas y equitativas.

En los años setenta del siglo pasado se plantea la incorporación de subsistemas en la formulación de planes, dichos subsistemas están definidos por las actividades realizadas a nivel pre-dial destinadas a la obtención de bienes agrícolas y pecuarios incluyendo procedimientos primarios de empaque y almacenamiento necesarios para el traslado a centros de consumo o procesamiento como ensaque de granos, empaque de frutas y verduras, enfriamiento de leche entre otros, además de incluir las actividades destinadas a mantener o aumentar la capacidad de producción de la explotación a través de inversiones.<sup>34</sup>

Ya que la teoría de sistemas influye en la planificación a partir de los años setenta se considera relevante importante profundizar en el estudio de dicha teoría.

## **5. Entendiendo los sistemas**

### **5.1 El concepto de sistema y sus alcances**

El uso del término «sistema» para denominar organismos vivos y sistemas sociales fue introducido en la ciencia por el bioquímico Lawrence Henderson, a partir de entonces el término **«sistema» ha venido a definir un todo integrado cuyas propiedades esenciales surgen de las relaciones entre sus partes, y «pensamiento sistémico» como la comprensión de un fenómeno en el contexto de un todo superior.** Esta es, en efecto, la raíz de la palabra «sistema» que deriva del griego *synístánai* («reunir», «juntar», «colocar juntos»), comprender las cosas sistemáticamente significa literalmente colocarlas en un contexto, establecer la naturaleza de sus relaciones.<sup>11</sup> Siguiendo esta línea de pensamiento

el biólogo Joseph Woodger mencionaba que la clave en la organización de los organismos vivos es su naturaleza jerárquica, toda manifestación de vida tiende a construir estructuras multinivel de sistemas dentro de sistemas donde cada uno de ellos forma un todo con respecto a sus partes, siendo al mismo tiempo parte de un todo superior. Así las células se combinan para formar tejidos, éstos para formar órganos y éstos a su vez para formar organismos. Los organismos existen en el seno de sistemas sociales y ecosistemas. A través de todo el mundo viviente nos encontramos con sistemas vivos anidando dentro de otros sistemas vivos.<sup>1</sup>

Las jerarquías en los sistemas vivos invitan a pensar en una organización complementaria y al ejada del concepto humano de jerarquía generalmente formada por estructuras rígidas de dominación y control. Estas jerarquías llevaron a considerar la existencia de diferentes niveles de complejidad con diferentes leyes operando en cada nivel, por este motivo surge el concepto «complejidad organizada» donde en cada nivel de complejidad los fenómenos observados evidencian propiedades que no se dan en el nivel inferior, un ejemplo claro y sencillo es el sabor del azúcar que no está presente en los átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno que la constituyen. A principios de los años **veinte**, el filósofo C. D. Broad acuñó el término «propiedades emergentes» para estas propiedades que surgen a un cierto nivel de complejidad pero que no se dan en niveles inferiores.

Para Bertalanffy la teoría de sistemas es un esfuerzo por evitar la repetición en diversos ámbitos de la ciencia; consideraba que explicaciones formuladas para fenómenos biológicos podían por ejemplo, ser trasladadas a fenómenos sociales. Para él, estas coincidencias se deben a propiedades generales de sistemas que pueden ser aplicadas en diversos ámbitos

*“Se dirá, entonces, que una teoría general de los sistemas sería un instrumento útil al dar, por una parte, modelos utilizables y transferibles entre diferentes campos, y evitar, por otra, vagas analogías que a menudo han perjudicado el progreso en dichos campos.”<sup>2</sup>*

Y como objeto de estudio de dicha teoría están los fenómenos que no pueden descomponerse o comprenderse analizados en partes y las leyes generales que pueden ser aplicables sin importar las propiedades particulares del sistema ni de los elementos participantes.

De esta suerte, la teoría general de los sistemas es una ciencia general de la «totalidad», concepto tenido hasta hace poco por vago, nebuloso y semimetafísico. En forma elaborada sería una disciplina lógico-matemática, puramente formal en sí misma pero aplicable a las varias ciencias empíricas,<sup>3</sup>

considerando que un **modelo verbal** es preferible a ninguno o a un modelo que, por poder ser formulado matemáticamente, es impuesto por la fuerza a la realidad y la falsifica. Teorías enormemente influyentes, como el psicoanálisis o la teoría de la selección no fueron matemáticas y su influencia llega mucho más lejos que las construcciones matemáticas que no surgieron hasta después y cubren solo aspectos parciales y una fracción pequeña de datos empíricos.<sup>4</sup>

Para el sociólogo Niklas Luhmann existían muchas barreras en su campo de estudio para formular una teoría general de los sistemas. Luhmann realizó una extensa revisión sobre los elementos que se desarrollaron para formular lo que denominó como Teoría general de los Sistemas de segunda generación (teoría de los sistemas que observan). El punto de partida para sus análisis y que resulta de gran importancia para comprender a los sistemas es la noción de equilibrio como distinción entre estabilidad y perturbación, de tal manera que el equilibrio enfatiza el aspecto de la estabilidad<sup>5</sup>. Generalmente pensamos que las sociedades deben mantenerse estables, que las naciones mantienen sus fronteras, y esperamos que los precios de bienes y servicios se mantengan invariables, aunque la realidad es distinta.

## 5.2 Los sistemas termodinámicos y los sistemas vivos (sistemas abiertos)

Con la finalidad de adentrarnos en la comprensión de los sistemas la termodinámica resulta de mucha utilidad. Esta rama de la física estableció que cualquier sustancia que tenga una temperatura mayor a  $-273.15\text{ }^{\circ}\text{C}$  (cero absoluto) emite calor y que dos sustancias al entrar en contacto intercambiarán energía hasta tener la misma temperatura, es decir, hasta encontrarse en un estado de equilibrio térmico.<sup>6</sup>

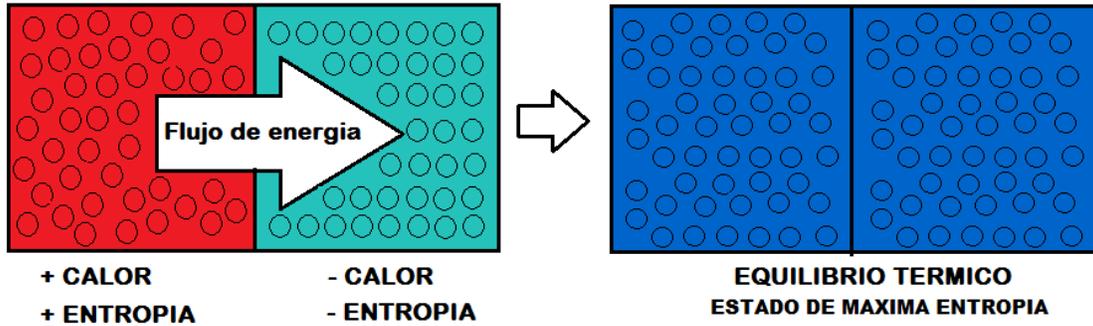
Para ejemplificar esto pensemos en dos trozos de metal con distinta temperatura que entran en contacto, podemos anticipar que el trozo más caliente se enfriará, y el trozo más frío se calentará, también podemos afirmar que existirá pérdida de energía y que el proceso finalizará cuando ambos trozos lleguen al equilibrio térmico. El proceso inverso, que el trozo más caliente aumente de temperatura y disminuya la temperatura del trozo más frío es muy improbable que se presente.<sup>7</sup>

El intercambio de energía en sistemas termodinámicos (Fig. 5) fluye de sistemas con mayor energía (sistemas con mayor temperatura) a sistemas con menor energía (sistemas con menor temperatura), cuando los sistemas termodinámicos son modificados por el ingreso de energía la entropía<sup>b</sup> aumenta al alcanzando su máximo cuando el sistema se acerca al equilibrio.

---

<sup>b</sup> Del griego *ἐντροπία*: evolución o transformación <http://es.wikipedia.org/wiki/Entrop%C3%ADa> (19/10/14)

**Figura 5. Comportamiento de un sistema termodinámico**

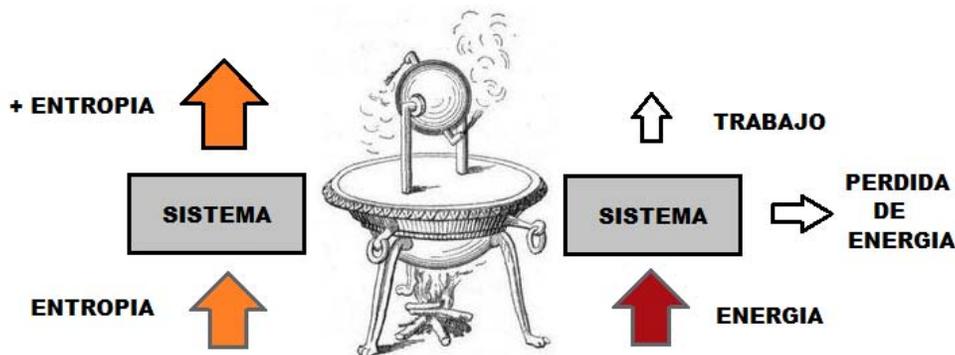


Fuente. Elaboración propia con base en <http://www.youtube.com/watch?v=qJsujXjktZ8>

Al entender la interacción de dos sistemas termodinámicos que se mueven en una dirección y tienden al equilibrio podemos entender el funcionamiento de sistemas cerrados que realizan trabajo a través de contribuciones energéticas, el estado de estos sistemas se considera predecible.

En una máquina de vapor o sistema termodinámico sencillo (figura 6) podemos afirmar que la aplicación de energía mediante calor produce trabajo y existe pérdida de energía ya que el sistema no es aislado. Cuando deja de fluir calor el sistema se detiene llegando al **equilibrio** térmico. En este sistema la entropía derivada del funcionamiento de la máquina será mayor a la entropía inicial como lo establece la segunda ley de la termodinámica: “La cantidad de entropía del universo tiende a incrementarse en el tiempo”, principio que aplica a los procesos de la naturaleza y mantiene el funcionamiento de la misma.<sup>8</sup>

**Figura 6. Máquina de vapor como sistema termodinámico**



Fuente. Elaboración propia con base en:  
<http://martinarollins.bligoo.com/content/view/300253/Maquina-de-vapor.html>

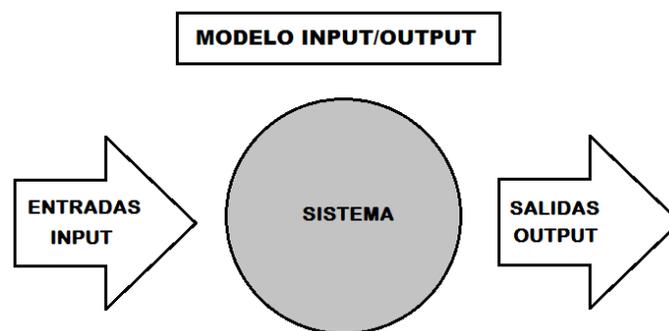
Los postulados de la termodinámica resultan insuficientes cuando tratamos de entender el metabolismo o procesos químicos al interior de las células de sistemas

vivos. Dichos procesos se caracterizan por mantenerse lejos del equilibrio, intercambiar materia con el medio circundante, exhiben importación y exportación, constitución y degradación de sus componentes materiales<sup>9</sup> porque se refieren a sistemas abiertos, sistemas que tienen intercambio con el entorno. En el caso de los sistemas orgánicos que tienen este comportamiento se piensa en intercambio de energía, para los sistemas sociales e intercambio de información<sup>10</sup> En los sistemas abiertos, especulaba Bertalanffy, la entropía (o de orden) puede decrecer y la segunda Ley de la termodinámica puede no ser de aplicación.

### 5.3 Los sistemas abiertos y la planificación tradicional

En los sistemas abiertos se considera la existencia de entradas y salidas al sistema (esquemas *input/output*),<sup>11</sup> según los lineamientos de un modelo que transforma una configuración de entradas (*inputs*) en salidas (*outputs*) (Fig. 7). Este modelo considera que si se aplican estímulos iguales sobre el sistema se obtendrán los mismos resultados. La propuesta se orientó hacia la predicción, ya que a condiciones dadas los resultados pueden ser previstos. El modelo fue caracterizado como modelo de máquina o fábrica incapaz de dar cuenta de la complejidad de las realidades sociales.

**Figura 7. Sistema abierto operando como modelo de entradas (*inputs*) y salidas (*outputs*)**

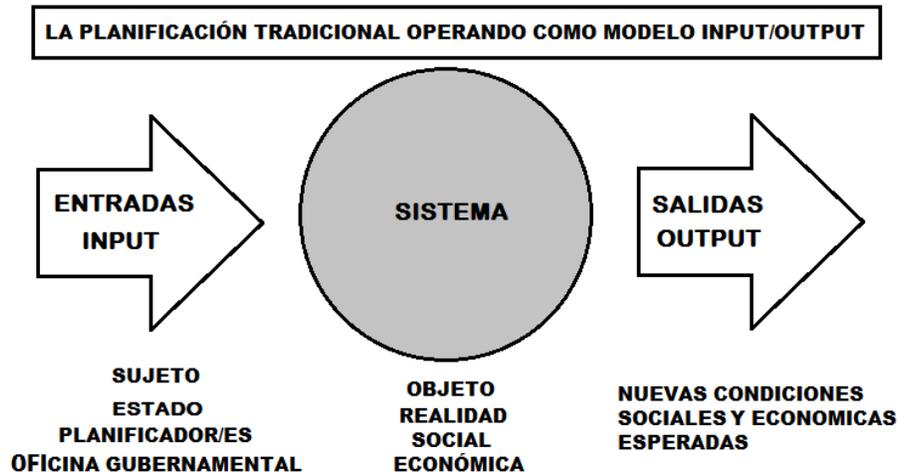


Fuente. Elaboración propia con base en Luhmann (2002)

La planificación tradicional generó una propuesta similar al considerar que a condiciones dadas los resultados pueden ser previstos, que los problemas obedecen a escenarios que podemos entender, calcular y prever, (problemas bien estructurados) y que puede llegarse a estados finales cerrados. Los cambios (entradas) generados por el Estado, los Planificadores, o las oficinas gubernamentales y representados como el **sujeto** pueden generar cambios (salidas) sobre la realidad socio-económica (sistema) representada como el **objeto**, con la finalidad de llegar a nuevas condiciones sociales y económicas.

Al igual que en los sistemas termodinámicos, se considera que el estado final del sistema y la dirección de los cambios pueden ser previstos.

**Figura 8. Sistema de planificación tradicional operando como modelo de entradas (*inputs*) y salidas (*outputs*)**



Fuente. Elaboración propia

En el modelo *input/output* se considera que el sistema puede decidir lo que hay que considerar como *input*, como servicio, como prestación y que puede transferirse a los otros sistemas en el entorno (*output*). En el ámbito de la psicología se habla de modelos estímulo/respuesta considerando que un sistema puede responder a diferentes estímulos del entorno con la misma reacción o que un sistema puede reaccionar de manera diversa a situaciones homogéneas; es decir, **se pensó que el sistema se puede condicionar a sí mismo**, que se puede regir según condiciones internas que no tienen ninguna correlación con el entorno. Posteriormente el modelo *black box* designó que no es posible conocer, por compleja, la parte interior del sistema y que solo por medio de la observación de las regularidades externas es posible acceder a las estructuras del mismo.<sup>12</sup>

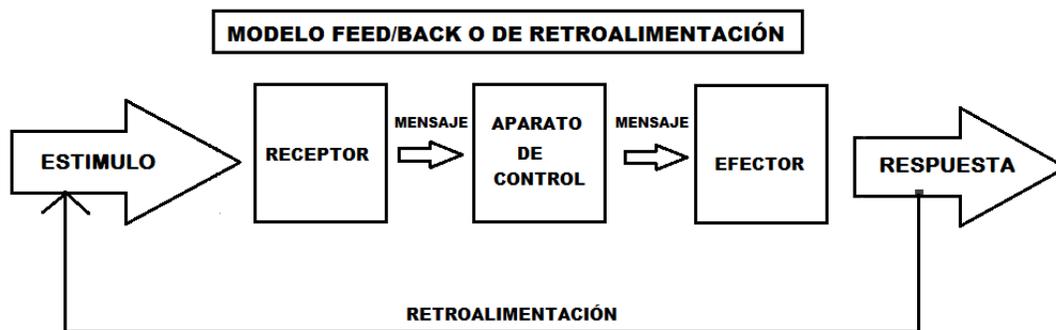
#### 5.4 Los sistemas abiertos y la planificación situacional

Posterior al modelo *black box* se desarrolla el modelo ***feed back*** (retroalimentación) que cobró relevancia en la segunda guerra mundial al permitir la automatización de los procesos de bombardeo e independizarlos de la limitada capacidad ocular del piloto<sup>13</sup>.

El modelo de retroalimentación (Figura 8) comprende, primero, un receptor u «órgano sensorio», y a sea un acelda fotoeléctrica, una pantalla de radar, un termómetro o un órgano sensorio en sentido biológico. En los dispositivos tecnológicos, el mensaje puede ser una corriente débil; o en un organismo vivo

estar representado por la conducción nerviosa, etc. Luego un centro recombina los mensajes que llegan y los trasmite un efector, consistente en una máquina como un el ectromotor, un c arrete d e c alentamiento o s elenoide, o un m úsculo q ue responde al mensaje que llega, de tal manera que haya considerable emisión de energía. Por último, el funcionamiento del efector está empalmado al receptor, lo cual hace que el sistema se autorregule, o sea que garantiza la estabilización o la dirección de acción.<sup>14</sup>

**Figura 9. Modelo de retroalimentación**



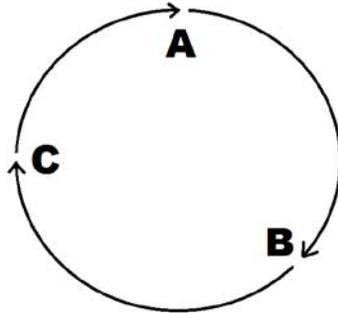
Fuente. Elaboración propia con base en Bertalanffy (2009)

Para reforzar esta idea se introdujo el concepto de bucle de retroalimentación (*feedbackloop*), este, es una disposición circular de elementos conectados causalmente, en la que una causa inicial se propaga alrededor de los eslabones sucesivos del bucle, de tal modo que cada elemento tiene un efecto sobre el siguiente, hasta que el último «retroalimenta» el efecto sobre el primer eslabón en que se inició el proceso. La consecuencia de esta disposición es que el primer eslabón («input») se ve afectado por el último («output»), lo que se traduce en la autorregulación de todo el sistema al verse modificado el estímulo inicial a lo largo de cada recorrido por el circuito. Retroalimentación en palabras de Wiener, es **el control de una máquina con base en su comportamiento real y no al esperado**, en un sentido más amplio, retroalimentación ha venido a significar el retorno de la información a su punto de origen, a través del desarrollo de un proceso o actividad.<sup>15</sup>

El ejemplo original de Wiener sobre el timonel es uno de los más simples de un bucle de retroalimentación. Cuando el barco se desvía de su rumbo – por ejemplo a la derecha- el timonel evalúa la desviación y compensa moviendo la rueda a la izquierda. Esto disminuye la desviación de la embarcación, quizá hasta el punto de sobrepasar la posición correcta y desviarse a la izquierda. En algún momento del proceso, el timonel evalúa la nueva desviación, corrige en consecuencia, evalúa

una nueva desviación y así sucesivamente. El arte de pilotar un navío consiste en mantener estas oscilaciones tan leves como sea posible.

**Figura 10. Bucle de retroalimentación**



Fuente. Capra (2006) p. 75

Norbert Wiener y sus colegas reconocían a la retroalimentación como el mecanismo esencial de la homeostasis, la autorregulación que permite a los organismos vivos mantenerse en un estado de **equilibrio dinámico**. Así pues, el concepto de bucle de retroalimentación introducido por los cibernéticos condujo a nuevas percepciones sobre los múltiples procesos autorreguladores característicos de la vida, gracias a las que hoy entendemos que los bucles de retroalimentación es tan omnipresentes en el mundo vivo, constituyendo una característica especial de los patrones de red **no-lineales** propios de los sistemas vivos.<sup>16</sup> Para Bertalanffy los sistemas abiertos consiguen mantenerse en un estado de alta improbabilidad estadística en orden y organización, como los sistemas vivos que se mantienen en un estado de alto orden e improbabilidad, o incluso evolucionan hacia diferenciación y organización crecientes, como ocurre en el desarrollo y la evolución orgánismos.<sup>17</sup>

Al desarrollarse los modelos de retroalimentación, la planificación situacional se ocupó de generar propuestas en situaciones que no solo siguen leyes, sino que crean leyes mientras se desarrollan en un ambiente que cambia constantemente y se ocupa de resolver problemas en un entorno dinámico que tiene alto grado de incertidumbre y que demanda acción urgente, considerando que el sujeto que planifica se encuentra inmerso en el objeto sobre el cual se planifica. En este tipo de planificación se considera que los problemas son difíciles de determinar y susceptibles a cambios y transformaciones, además, se afirma que **los problemas son un conjunto de ellos en interacción continua** (similar a las redes no-lineales de los sistemas vivos) y que la solución de cada uno de ellos no implica solución definitiva.

Los problemas son imprecisos y suele realizarse descripción de unos síntomas pero no de sus características, es decir, como propone el modelo *black box* no es posible conocer, por compleja, la parte interior del sistema y solo puede analizarse las regularidades de sus relaciones externas.

A los problemas que debe resolver este tipo de planificación se les denomina cuasi-estructurados o mal estructurados y para resolverse pueden utilizarse modelos cuyo comportamiento es no determinista; es decir, no obedece a un proceso lineal causa – consecuencia donde podemos calcular el futuro a partir del presente.<sup>18</sup>

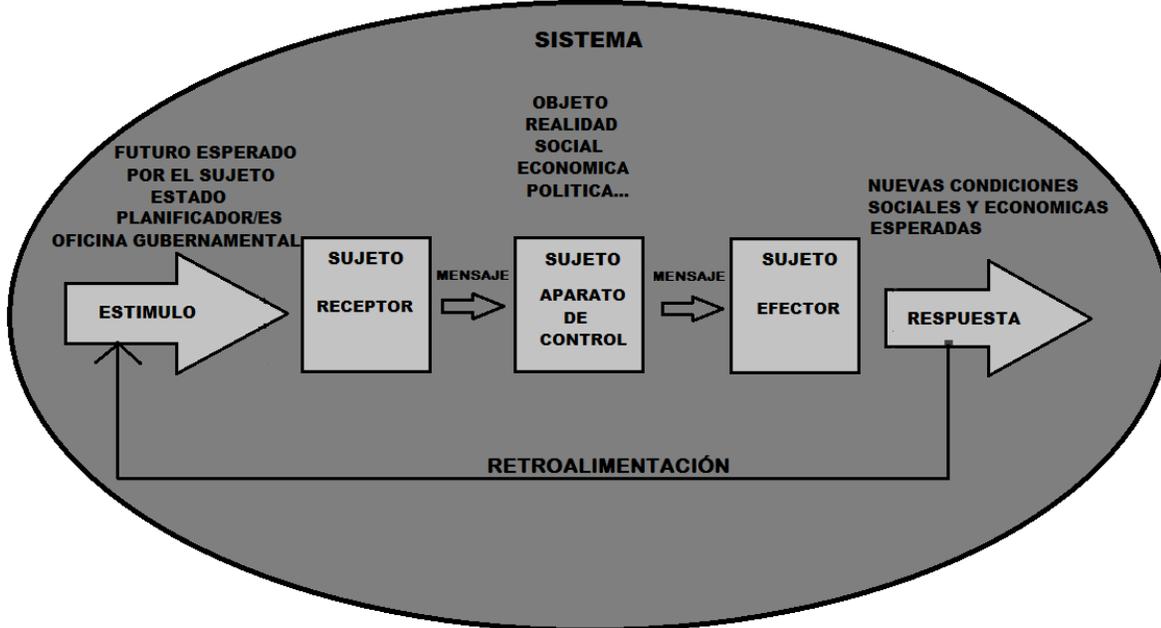
#### **5.4.1 La planificación como sistema de retroalimentación**

Si tomamos elementos de la teoría input/output, la planificación tradicional, la planificación situacional e incorporamos el concepto de retroalimentación podemos generar un modelo que nos ayude a comprender a la planificación operando como un sistema que se retroalimenta.

En el modelo (Fig. 10) el sujeto representado por el estado, planificadores o la oficina gubernamental genera un estímulo sobre la realidad social y económica que es el objeto de la planificación, la finalidad es generar nuevas condiciones sociales, económicas, políticas, culturales, ambientales o las que se consideren necesarias en cada caso. En un momento dado se evaluarán las respuestas del objeto y con base a los resultados podrá generarse un nuevo estímulo para conseguir los resultados esperados. El proceso podrá retroalimentarse y estará sujeto a la disponibilidad de tiempos y/o recursos. En este modelo tanto el sujeto como el objeto de la planificación están inmersos en el sistema y forman parte del mismo.

#### **Figura 11. La planificación como modelo de retroalimentación**

## LA PLANIFICACIÓN COMO SISTEMA DE RETROALIMENTACIÓN



Fuente. Elaboración propia

### 5.5 comportamiento de los sistemas abiertos

Los sistemas abiertos se comportan como estados uniformes (*steady*) que se mantienen separados del equilibrio verdadero, están en condiciones de realizar trabajo, son independientes de las condiciones iniciales y están determinados sólo por los parámetros del propio sistema, además, el mismo estado final puede ser alcanzado independientemente de perturbaciones y diferentes condiciones iniciales.<sup>19</sup>

Para el científico ruso Ilya Prigogine estructura y cambio son condición de la vida y por lo tanto los sistemas vivos se comportan como **estructuras disipativas** que se mantienen en estado estable lejos del equilibrio<sup>20</sup>. Las estructuras disipativas no pueden deducirse de las propiedades de sus partes ya que son consecuencia de su <<organización supramolecular>>. Prigogine demostró que el comportamiento de una estructura disipativa alejada del equilibrio **no sigue ninguna ley universal, sino que es exclusivo del sistema específico**<sup>21</sup>.

Estas estructuras fueron objeto de estudio de Humberto Maturana y Francisco Varela cuando buscaron describir el funcionamiento de los sistemas vivos. A partir de esto establecieron que el ser vivo no es un conjunto de moléculas sino una dinámica molecular, un proceso que ocurre como unidad discreta y singular como resultado del operar, y en el operar de las distintas clases de moléculas que lo componen en un entrelazo de interacciones y relaciones de vecindad que lo

especifican y realizan como una red cerrada de cambios y síntesis moleculares que producen las mismas clases de moléculas que la constituyen, configurando una dinámica que al mismo tiempo es específica en cada instante sus bordes y extensión. Es a esta red de producciones de componentes, que resulta cerrada sobre sí misma porque los componentes que produce la constituyen al generar las mismas dinámicas de producciones que las produjo, y al determinar su extensión como un ente circunscrito a través del cual hay un continuo flujo de elementos que se hacen y dejan de ser componentes según participan o dejan de participar en esa red, a lo que llamamos **autopoiesis**.<sup>22</sup>

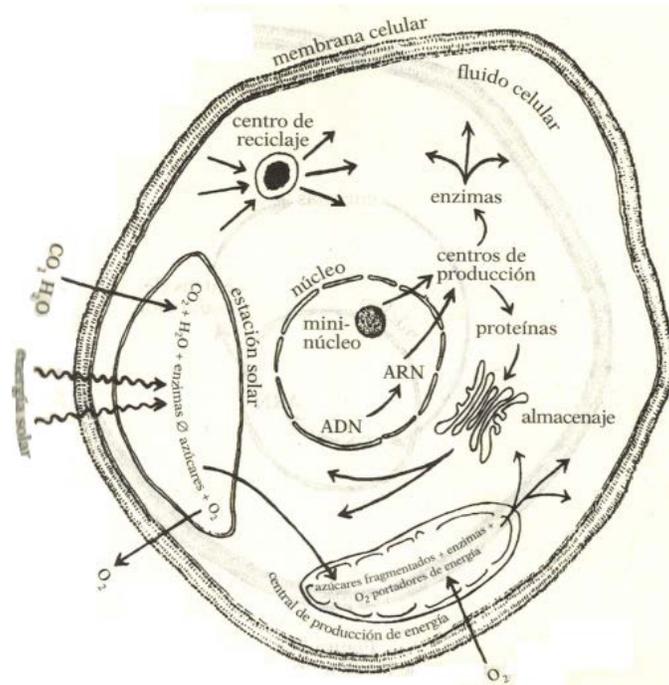
## 5.6 Autopoiesis en los sistemas vivos y sociales

Auto, por supuesto, significa <<sí mismo>> y se refiere a la autonomía de los sistemas autoorganizadores. Poesis, que tiene la misma raíz griega que <<poesía>>, significa, <<creación>>. Así pues, autopoiesis significa <<creación en sí mismo>>.<sup>23</sup>

Pensemos en una célula vegetal: Esta es posible no porque tenga diversos componentes (núcleo, mitocondrias, ribosomas, etc), sino por la dinámica de todos ellos, existe como unidad (célula) porque todos sus componentes operan y se mantienen operando en un entre juego de interacciones y relaciones de vecindad que la especifican. Al interior existe una red de cambios y síntesis de moléculas que producen la misma clase de moléculas que la constituyen (proceso definido como metabolismo) configurando una dinámica que al mismo tiempo especifica en cada instante sus bordes y extensión.

El límite de la célula, formado por algunos de los componentes de esta, encierra la red de procesos metabólicos, limitando así su extensión. Al mismo tiempo, la membrana participa en la red seleccionando las materias primas para los procesos de producción (el alimento de la célula) a través de filtros especiales y disipando los residuos en el medio exterior. De este modo, la red autopoiesica crea sus propios límites, que definen a la célula como sistema propio, que participa al mismo tiempo activamente en una red mayor.<sup>24</sup>

### Figura 12. Procesos metabólicos de una célula vegetal



Fuente: Capra (2006) p. 179

Dentro de la célula (Fig. 11) el ADN produce el ARN, quien transmite instrucciones a los centros de producción de enzimas, que entran en el núcleo de la célula para reparar el ADN. Cada componente en esta red parcial ayuda a producir o transformar otros componentes, luego la red es claramente autopoiesica. El ADN produce el ARN, éste especifica las enzimas y éstas reparan el ADN.<sup>25</sup> Este proceso ejemplifica un bucle al interior de la célula, existiendo muchos procesos que pueden tener esta característica.

Puesto que todos los componentes de una red autopoiesica son producidos por otros componentes de la red, el sistema completo es **organizativamente cerrado**, a pesar de ser abierto en relación con los flujos de materia y energía.<sup>26</sup>

Lhumann buscó una operación que cumpliera la función de la autopoiesis en los sistemas sociales, es decir, una operación que permitiera a los sistemas enlazar operaciones de su propio tipo, y dejar fuera a las demás,<sup>27</sup> que tuviera capacidad de eslabonar operaciones anteriores con subsecuentes, encontrando que no hay en el ámbito social multiplicidad de alternativas para d e n t r e ellas es coger la operación que defina lo social. La **comunicación** es el único fenómeno que cumple con los requisitos: un sistema social surge cuando la comunicación desarrolla más comunicación, a partir de la misma comunicación, afirmando que lo social puede quedar explicado bajo la forma de una red de operaciones que genera una fenomenología de autopoiesis.<sup>28</sup>

Maturana afirma que existen sistemas no moleculares que comparten con los sistemas vivos lo que tiene que ver con la autopoiesis, pero al existir en otro dominio tienen otras características que los hacen completamente diferentes. Así, por ejemplo, es posible que una cultura sea un sistema autopoietico que existe en un espacio de conversaciones, pero es una cultura no un ser vivo.<sup>29</sup>

Capra genera discusión argumentando que mientras el comportamiento en el terreno físico está gobernado por causa y efecto –las llamadas “leyes de la naturaleza”- en el terreno social se rige por normas generadas por el sistema social y frecuentemente codificadas en forma de leyes. La diferencia crucial estriba en que las reglas sociales pueden romperse, pero las naturales no. Los seres humanos pueden escoger entre obedecer una regla social o no; las moléculas no pueden escoger si deben o no interactuar.<sup>30</sup>

Que los sistemas sociales puedan o no ser considerados como autopoieticos es un debate abierto. En nuestro caso y amparados en la propuesta de Luhmann consideramos que en los sistemas sociales la comunicación es la operación análoga a la autopoiesis de los sistemas vivos y que la explicación del comportamiento autopoietico en sistemas vivos es válido para explicar el comportamiento de los sistemas sociales planificados.

## 6 Los sistemas complejos

Para definir y comprender los elementos que es tan presentes dentro de un sistema así como sus límites y relaciones, el estudio de los **sistemas complejos que están constituidos por elementos heterogéneos en interacción**<sup>1</sup>, es de gran utilidad. Estos representan un recorte de la realidad, conceptualizada como una totalidad organizada (de ahí la denominación de sistema), en la cual los elementos no son separables y, por tanto, no pueden ser estudiados aisladamente.<sup>2</sup> Entender estos sistemas y la teoría asociada a ellos nos permitirá definir sistemas planificados y su funcionamiento.

Cuando se aborda el tema de sistemas complejos establecer la diferencia entre multidisciplinaria e interdisciplinaria facilita la comprensión de los sistemas complejos. En el primer caso un grupo de investigadores realiza aportes desde su campo de estudio o disciplina particular respecto a una problemática general, integrando en este caso resultados de diferentes estudios. En el segundo caso, el grupo de investigación integra los diferentes enfoques<sup>3</sup> (especialidades) a partir de una concepción común sobre el problema.

La concepción común de los enfoques integrales es resultado de **dos factores**; **El primero** se refiere al **contexto social** donde ciertas sociedades, dentro de ciertas culturas, en momentos históricos determinados, y dependiendo de diversos

factores (en particular políticos y económicos), condicionan un tipo de ciencia que imprime una direccionalidad particular a la investigación. A esto lo denominamos componente sociológica. **El segundo** se refiere a los **marcos conceptuales** y la conformación de teorías que corresponden a una cierta concepción del mundo, es decir, a un cierto *Weltanschauung*<sup>c</sup> y tienen que ver con la forma en cómo se desarrolló la ciencia en su contenido interno, sus marcos conceptuales y la definición de teorías.<sup>4</sup> Cuando un grupo de investigación comparte ambos elementos, es posible definir la problemática a estudiar bajo el mismo enfoque<sup>5</sup>

Cuando abordamos los problemas del mundo actual bajo el enfoque de sistemas el contexto social como la visión del mundo se encuentran marcados por la problemática ambiental, condición que requiere y propicia la generación y consolidación de una teoría científica encaminada a la solución integral de los problemas que es también la búsqueda de soluciones al problema ambiental en las diferentes especialidades.

Los **componentes** que serán considerados para el estudio o la generación de propuestas integrales son particulares para cada caso<sup>6</sup> y establecerlos requiere ciertas consideraciones. En primer lugar necesitamos tener en cuenta que estudiaremos un “**trozo de la realidad**” compuesto por factores físicos, biológicos, sociales, económicos, políticos entre otros<sup>7</sup> y que todos tenemos la capacidad de observar pero no todos observamos lo mismo y no todos nos preguntamos lo mismo cuando nos enfrentamos a un problema. Si bien todos desarrollamos estructuras cognitivas mientras crecemos y esto nos permite percibir experiencias comunes, existen estructuras cognitivas que requieren altos grados de sofisticación y posibilitan a los individuos percibir el mundo de forma distinta. Podemos afirmar que no existen los observables puros o que todo observable está cargado de teoría. Algunos observables pueden parecer obvios, inmediatos y accesibles a la experiencia con solo mirar y oír, (directamente o con instrumentos) otros requieren de estructuras especializadas que posibilitan al músico afinar instrumentos y a los astrónomos observar el movimiento del universo según las leyes del cálculo diferencial e integral.

---

<sup>cc</sup> (*Weltanschauung* palabra de origen alemán compuesta por las raíces *Welt* ('world') and *Anschauung* ('view' or 'outlook')) que puede ser expresada como los fundamentos evaluativos, afectivos o cognoscitivos con los que grupos o personas establecen supuestos sobre la naturaleza o las cosas y que usan para llevar sus vidas, se refiere a la forma en cómo los individuos o la sociedad entendemos, percibimos y valoramos las cosas a través de la filosofía, los postulados normativos o existenciales, la ética, los valores o las emociones [http://en.wikipedia.org/wiki/World\\_view](http://en.wikipedia.org/wiki/World_view)

*El niño y el profano pueden ver: ellos no son ciegos. Pero ellos no pueden ver lo que ve el físico: ellos son ciegos con respecto a lo que éste ve. Nosotros podemos no oír que el oboe está desafinado, aunque esto sea dolorosamente obvio para un músico (quien, incidentalmente no oye los tonos y los interpreta como estando desacorde sino que simplemente oye el oboe desafinado. Nosotros simplemente vemos la herida; el físico ve el sobrecalentamiento del ánodo del tubo de rayos X.....<sup>8</sup>*

*Cuando vamos a una comunidad agrícola, por ejemplo, no “vemos” campesinos, sino individuos con ciertas características personales. El hecho de que registremos “campesinos” es el resultado de una elaboración conceptual que concierne, tanto a las actividades productivas de esos individuos, como a las relaciones con la producción de la sociedad a la cual pertenecen. Del mismo modo, un sociólogo puede entrar a un pueblo y decir que el “ve” diferentes “clases sociales”.....<sup>9</sup>*

Conocer significa establecer relaciones en una materia prima que, sin duda es provista por la experiencia pero cuya organización depende del sujeto cognoscente<sup>10</sup>.

Cuando Maturana se refiere a los sistemas vivos establece que la percepción de estos no puede ser contemplada como la representación de una realidad externa, sino que debe ser entendida como la creación continua de nuevas relaciones en el interior de la red neuronal: << Las actividades de las células nerviosas no reflejan un entorno independiente del organismo vivo y por lo tanto no permiten la construcción de un mundo existente de un modo absolutamente externo.>><sup>11</sup>

Al enfrentarnos con un problema y plantearnos la pregunta o preguntas que nos ayudaran a guiar la investigación y definir los **objetivos** utilizamos un conjunto de conocimientos englobados en el **marco epistémico**. Este, es resultado de las estructuras cognoscitivas<sup>d</sup> comunes a todos los individuos, de las experiencias, la formación académica, el contexto social y la visión del mundo donde los individuos o grupos de individuos se desarrollan.

Teniendo como referencia el marco epistémico el individuo o el grupo de individuos perciben **observables** como datos de la experiencia ya interpretados y establecen **hechos** que relacionan elementos dentro de una misma teoría y de esta con otras teorías.<sup>12</sup> Los elementos que son considerados de mayor

---

<sup>d</sup> del latín: *cognoscere*, ‘conocer’, definida como la facultad de un ser vivo para procesar información a partir de la percepción  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Cognición>

importancia dentro de la investigación (o dentro del plan) constituyen el **dominio empírico**.<sup>13</sup>

Para no caer en falsas analogías se sugiere que las relaciones o hechos sean establecidos según leyes formuladas en el seno de teorías y no como generalizaciones ocurridas con regularidad pero sin sustento teórico.

## 7 El vínculo entre sistemas abiertos y sistemas complejos

Para lograr la comprensión de los sistemas vivos debemos tomar en cuenta **dos conceptos** fundamentales. **El primero** de ellos se refiere a las relaciones entre componentes que determinan las características esenciales de un sistema vivo, es decir, debemos tener en cuenta que ciertas relaciones deben estar presentes para que algo sea reconocible como un animal, una bicicleta o un árbol. Esta configuración de relaciones que otorgan al sistema las características esenciales, se conocen como **patrón de organización**.<sup>1</sup>

Dicho patrón cumple la función de los **hechos** representados en la teoría de sistemas complejos y está definido por el **marco epistémico** del individuo o grupo de trabajo que planifica. A partir de esto podemos reconocer y caracterizar el sistema con el cual deseamos trabajar.

**El segundo** concepto es la **estructura** y se refiere a la corporeización física del patrón de organización; en otras palabras, la presencia física de los componentes. *En el caso de los sistemas vivos se refiere a las formas, las composiciones químicas, etc.*<sup>2</sup> que forman una célula. En el caso del sistema de planificación integral proponemos que la **estructura** esté representada por la manifestación física de los elementos incluidos en el patrón de organización, tema que desarrollaremos con detalle en el capítulo 8.

Para ilustrar la diferencia entre patrón y estructura Capra retoma un sistema no vivo bien conocido<sup>3</sup>: una bicicleta. Para que algo pueda ser llamado una bicicleta deberá existir un número de relaciones funcionales entre sus componentes conocidos como cuadro, pedales, manillar, ruedas, cadena, ruedas dentadas, etc. La configuración completa de esas relaciones funcionales constituye el **patrón de organización** de la bicicleta.

La **estructura** de la bicicleta es la manifestación física de su patrón de organización en términos de componentes de formas específicas, hechos de materiales específicos. El mismo patrón <bicicleta> puede manifestarse a través de muchas estructuras distintas. El manillar tendrá distinta forma para una bicicleta de paseo, otra de carreras y una de montaña; el cuadro podrá ser pesado y sólido o ligero y delicado, los neumáticos podrán ser estrechos o anchos, tubulares o

macizos. Todas estas combinaciones y muchas otras serán reconocidas como diferentes manifestaciones físicas del mismo patrón de relaciones que definen a una bicicleta.

En una máquina tal como una bicicleta, las partes han sido diseñadas, fabricadas y ensambladas para formar una estructura con componentes fijos. En un sistema vivo, por el contrario, los componentes cambian continuamente. Hay un flujo incesante de materia y energía a través del organismo. Cada célula sintetiza y disuelve continuamente estructuras y elimina productos de desecho. Tejidos y organismos reemplazan sus células en ciclos continuos. Hay crecimiento, desarrollo y evolución. Así, desde el mismo inicio de la biología, la comprensión de la estructura viva ha sido inseparable del entendimiento de los procesos metabólicos y relativos al desarrollo.

Creemos que al igual que en los sistemas vivos, los sistemas sociales se caracterizan por operar lejos del equilibrio y tener un comportamiento dinámico. Los grupos políticos y sociales se forman y se disuelven, las instituciones se transforman, cambian o desaparecen según las condiciones sociales y políticas, los grupos y los individuos son capaces de generar cambios según sus deseos o aspiraciones, las fronteras se han modificado a través de la historia y la cultura cambia a través de los años como resultado de un flujo incesante de información.

En los sistemas vivos, el proceso vital se ocupa de la continua corporeización del patrón de organización del sistema. Así pues, el criterio de proceso constituye el vínculo entre patrón y estructura. En el caso de nuestra bicicleta, el patrón de organización está representado por los dibujos del proyecto necesarios para su construcción, la estructura por la bicicleta específica física y el vínculo entre patrón y estructura por el proceso mental del diseñador. En el caso de un organismo vivo, el patrón de organización siempre está corporeizado por la estructura del sistema, mientras que el vínculo entre patrón y estructura reside en el proceso de continua corporeización.

El proceso en nuestra propuesta está representado por la dinámica social y hace posible el vínculo entre el patrón de organización o hechos y la estructura particular de cada plan.

## **8 El sistema de planificación Integral de desarrollo**

### **8.1 El enfoque integral**

La ciencia y la educación integral no solo deben preocuparse por incluir muchas materias o diversos conocimientos en el análisis de los problemas o en los planes de estudio. *Una de las críticas a la educación general se basa en el hecho de que*

fácilmente degenera hacia la mera presentación de información tomada de tantos campos de indagación como alcancen a ser repasados en un semestre o en un año... Quien oye a estudiantes adelantados charlando, no dejaría de escuchar a alguno diciendo que «los profesores nos han atiborrado, pero ¿Qué quiere decir todo esto?». Más importante es la búsqueda de conceptos básicos y principios subyacentes que sean válidos en toda la extensión del conocimiento.<sup>1</sup> Las exigencias educativas de adiestrar «generalistas científicos» y de exponer «principios básicos» interdisciplinarios son precisamente los que la teoría general de los sistemas aspira a satisfacer. No se trata de un simple programa ni de piadosos deseos, ya que, como tratábamos de mostrar, ya está alzándose una estructura teórica así. Vistas las cosas de ese modo, la teoría general de los sistemas sería un importante auxilio a la síntesis interdisciplinaria y la educación integrada.<sup>2</sup>

“Se supone que el generalista tiene una cultura muy amplia, sin ser estrictamente especialista en ninguna disciplina. Se piensa que es tá, por consiguiente, especialmente dotado para abarcar problemas complejos y efectuar síntesis superadoras del especialísimo estrecho. Este enfoque de la interdisciplinariedad presenta serias dificultades que es necesario señalar.

En primer término surge el problema de cómo formar tales generalistas. No son raras las veces en que se somete al alumno a “curso interdisciplinarios” que consisten simplemente en un conjunto de temas “puestos juntos”, cada uno de los cuales es desarrollado por un... ¡especialista! En tales casos se deja al alumno la tarea más difícil: efectuar por sí mismos la síntesis integradora

Finalmente, la vía alternativa que suele proponerse para abordar el problema de la interdisciplinariedad es la formación de equipos pluri-disciplinarios.

Dado que –se afirma– nadie puede abarcar el amplio espectro de conocimientos que requieren estudios interdisciplinarios, la única forma de abordar tales estudios es a través de grupos de trabajo integrados por representantes de diversas disciplinas. La interdisciplinariedad–se insiste– solo se da en un equipo, y un trabajo interdisciplinario es siempre el resultado de un equipo pluridisciplinario. Esta formulación es correcta: un equipo de trabajo no es interdisciplinario, lo que es interdisciplinario es una metodología particular de investigación que requiere la conformación de equipos multidisciplinarios. Pero a poco de que se analice en detalle la afirmación anterior, se advierte que es insuficiente: Un conjunto de especialistas puede ser denominado multidisciplinario o pluridisciplinario, pero no por el mero hecho de estar juntos se torna interdisciplinario. La yuxtaposición de especialistas (multi- o pluri-) no producen la interdisciplinariedad, que es, insisto, una consecuencia metodológica de concebir ciertas problemáticas desde una

*perspectiva en particular, la de los sistemas complejos. La experiencia histórica es, en ese sentido, concluyente. Con muy raras excepciones, los grupos multidisciplinares han producido al menos algunos conjuntos de trabajos...especializados. El hecho de que alguien escriba luego un prólogo que procura describir "conexiones" entre ellos, y que se los publique en un mismo volumen con una tapa común, no lo convierte en estudios interdisciplinares.*

*Así, no negamos que la investigación interdisciplinaria requiere de un equipo de trabajo construido por especialistas de diverso origen. Esta es una condición necesaria, pero está lejos de ser una condición suficiente. La interdisciplinariedad, en tanto metodología de investigación, no emerge espontáneamente por el hecho de que varios especialistas trabajen juntos.*"<sup>3</sup>

*"En la tarea de lograr la integración de conocimientos también debemos tomar en cuenta los valores éticos y el papel de los individuos y la sociedad en la solución de los problemas. ¿Cómo se forman profesionales e investigadores capaces de abordar el estudio interdisciplinario de sistemas complejos? Preparar científicos sociales capaces de enfrentar esa problemática requiere un cambio profundo en la formación de los científicos –"sociales y naturales"-que signifique una toma de conciencia de la dimensión social de la ciencia y de la responsabilidad social del científico. Parecería una extraña redundancia, o aun una ridícula paradoja, hablar de responsabilidad social del... científico social, pero no lo es.*

*Los nuevos enfoques en la ciencia y la necesidad de investigadores, científicos y profesionistas que aborden las problemáticas en torno a sistemas obedecen a la necesidad de resolver la problemática ambiental, estos problemas no son nuevos, excepto las dimensiones que han adquirido las catástrofes.*

*Lo que sí es nuevo es el hecho de que los problemas del medio ambiente hayan pasado a primer plano en la atención de los gobiernos y de los organismos internacionales. No es muy aventurado pensar que esa prioridad mundial que adquirió la problemática ambiental se debe, en buena medida, a que también los "grandes" están ahora entre las víctimas.*"<sup>4</sup>

*Para Bertalanffy la teoría de sistemas y la ciencia deben servir para solucionar los problemas del mundo, no para controlar a los individuos y las sociedades. La comprensión científica de la sociedad humana no solo nos enseñará lo que tienen de común en otras organizaciones el comportamiento y la sociedad humanos, sino también cuál es su unicidad. El postulado principal será: el hombre no es sólo un animal político; es, antes y sobre todo, un individuo. Los valores reales de la humanidad no son los que comparte con las entidades biológicas, con el funcionamiento de un organismo o una comunidad de animales, sino los que*

*proceden de la mente individual. La sociedad humana no es una comunidad de hormigas o de termitas, regida por instinto heredado y controlada por las leyes de la totalidad superordinada; se funda en los logros del individuo, y está perdida si se hace de este una rueda de la máquina social. En mi opinión, tal es el precepto último que ofrece una teoría de la organización: no un manual para que dictadores de cualquier denominación sojuzguen con mayor eficiencia a los seres humanos aplicando científicamente las leyes físicas, sino una advertencia de que el Leviatán de la organización no debe engullir al individuo si no quiere firmar su sentencia inapelable.*<sup>5</sup>

No esperamos que todos los problemas científicos sean formulados en torno a la teoría de sistemas, lo que pretendemos es ocupar su potencial de análisis para entender y resolver los problemas que lo ameritan. Consideramos que la planificación y la ciencia se enfrentan al reto común de resolver problemas sumamente complejos y construir modelos de análisis que logren comprender múltiples factores, guiando a la sociedad hacia la toma de decisiones acertadas y eficientes para resolver el deterioro ambiental no solo disminuyendo las consecuencias o externalidades sino resolviendo las causas.

La propuesta metodológica que se presenta busca contribuir, a partir de las capacidades individuales y colectivas a la formación de profesionistas capaces de proponer soluciones a la problemática común y creemos que la educación no debe servir para encasillar y adiestrar individuos y/o sociedades que reproduzcan el sistema que ha demostrado ser inviable para las generaciones presentes y futuras. La educación y la ciencia deben ante todo privilegiar la reflexión y la transformación del mundo, la generación de propuestas y la construcción de alternativas de desarrollo.

*A las preocupaciones tradicionales dentro de la planificación se suma ahora la instrumentación de dispositivos legales, así como de medidas preventivas y correctivas tendientes a modificar los hábitos de consumo y controlar los efectos de la disposición de los desechos de los procesos productivos sobre el medio ambiente.*<sup>6</sup> *Los objetivos de una planificación ambiental están asociados con una nueva concepción teórica de la relación sociedad-naturaleza que norma a todo proceso productivo y que genera una nueva percepción de los recursos potenciales para el desarrollo social, fundado en la articulación de los procesos económicos, ecológicos, culturales y tecnológicos, y orientado hacia la construcción de una racionalidad productiva alternativa.*<sup>7</sup>

Es necesario tomar en cuenta que las condiciones actuales del mundo requieren propuestas novedosas y la planificación no es la excepción, la planificación ambiental requiere de una movilización social y cultural orientada hacia la

conducción de una serie de prácticas novedosas de gestión de los recursos a través de estrategias creativas de organización productiva. *Estas estrategias, tanto en el nivel nacional como local, no pueden ser prescritas como un método de acción aplicable a todos los casos. Una planificación ambiental a fondo solo puede concebirse como un proceso de gestión descentralizada y participativa de los recursos productivos de los pueblos; sin embargo, su realización dependerá, dentro de las condiciones políticas e institucionales de cada caso, de las estrategias de organización, comunicación y acción que emanan de las características ideológicas y culturales de cada comunidad,*<sup>8</sup> consideramos también necesario que la noción de desarrollo emane de estos mismos principios.

La nueva estrategia debe entender y modificar sistemas a diversas escalas y con diversos fines, el principio holístico no significa la posibilidad de incluir en el análisis y en las acciones concretas a la totalidad de los procesos que allí confluyen; esta praxis siempre tendrá que implicar una selección estratégica de ciertos procesos ( desde ciertas posiciones epistemológicas y políticas), que obligan a jerarquizar sus grados de incidencia y de sus efectos causales, determinantes y condicionantes sobre una problemática concreta,<sup>9</sup> pensando que un sistema complejo es una representación de un recorte de la realidad, conceptualizado como una totalidad organizada ( de ahí la denominación de sistema), en la cual los elementos no son “separables” y, por tanto, no pueden ser estudiados aisladamente.<sup>10</sup>

Creemos que la solución integral de la problemática ambiental reside en la construcción de nuevos paradigmas económicos, sociales, culturales, productivos, políticos y educativos, además, consideramos que los planes más viables son aquellos que concibe la satisfacción de necesidades individuales y colectivas a partir de la uso y aprovechamiento de la mayor cantidad de recursos locales posibles.

## 8.2 Las bases

La propuesta de integración científica es resultado de un proceso histórico generado por un **contexto social** y **marcos conceptuales** que tienden a consolidar un sistema político, económico, cultural y social que considera importante el impacto de las actividades humanas en la disponibilidad de recursos y calidad de vida de las generaciones futuras.

Los nuevos marcos conceptuales de la ciencia y los nuevos valores de la sociedad están formando una visión del mundo diferente que busca resolver el problema ambiental que impacta a la sociedad global.

El presente trabajo responde a esta tendencia y espera contribuir a la construcción de propuestas alternativas de desarrollo que ayuden a solucionar los problemas del mundo actual, en especial los problemas ambientales causados por procesos sociales insostenibles. El contexto social y los marcos conceptuales de la presente propuesta serán particulares según el ámbito en donde se originan y donde pretenden incidir, es decir, deben tomar en cuenta la cultura, los recursos naturales, los individuos, los deseos y las potencialidades de cada caso.

La solución al problema ambiental no puede desligarse de condiciones sociales que impiden la distribución de la riqueza, promueven la cultura de los recursos naturales a merced de las ganancias y un sistema económico que genera riqueza explotando los recursos naturales.

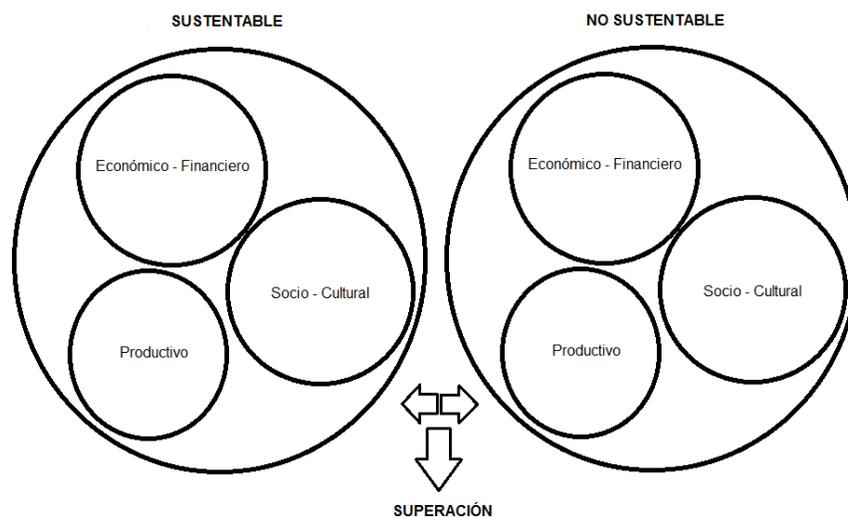
Las condiciones actuales del mundo necesitan un cambio de paradigma en términos científicos y sociales que permita a las generaciones futuras vivir en un ambiente saludable y que posibilite el desarrollo de las potencialidades individuales.

### **8.3 El proceso de cambio**

Consideramos que las condiciones actuales del mundo están sujetas a la dialéctica de los procesos universales. Todos los procesos –de la naturaleza, de la sociedad y del pensamiento – están formados por elementos contradictorios y antagónicos. El desarrollo de estos procesos es una pugna entre contrarios que, finalmente, llegan a identificarse. Y es en esta lucha y por esta identificación se produce el movimiento, los saltos bruscos, el desenvolvimiento gradual de los procesos y las interrupciones en este desarrollo, la transformación recíproca entre los polos opuestos, la destrucción de lo caduco y el surgimiento de lo nuevo.<sup>11</sup>

Esta condición está generando cambios sociales, culturales, económicos y productivos que modifican la realidad. Nos encontramos inmersos en un proceso de superación de una visión del mundo y modelos de desarrollo inviables o no sustentables hacia una visión del mundo y modelos de desarrollo sustentables. En la Fig. 13 hemos representado este proceso considerando dos sistemas que están formados por subsistemas económico-financieros, socio-culturales y productivos. Estos subsistemas serán descritos con mayor detalle cuando revisemos los subsistemas del sistema de planificación integral del desarrollo.

### **Figura 13. El proceso dialéctico de sistemas sustentables y no sustentables**



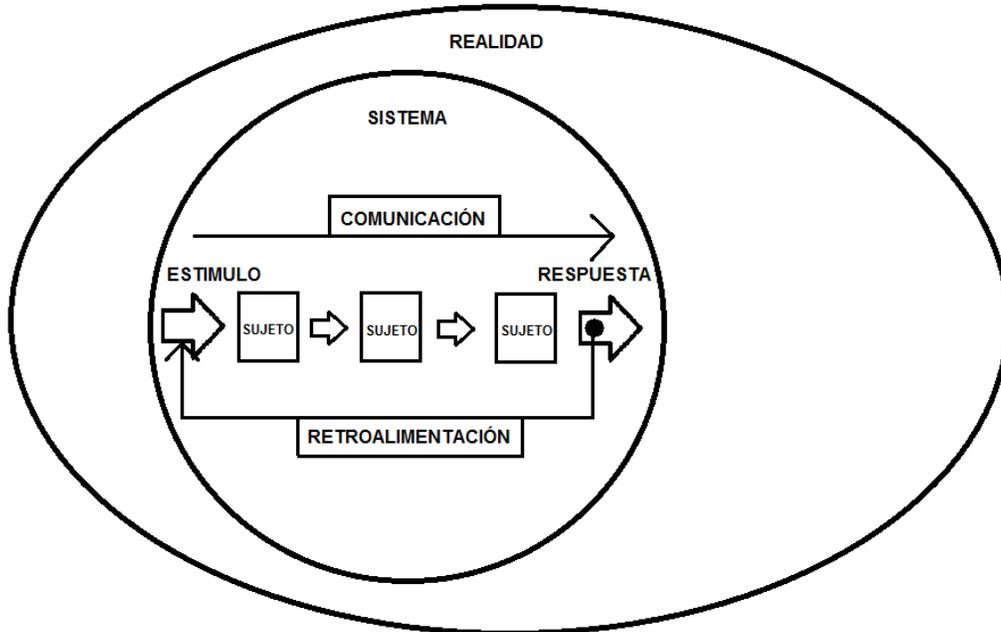
Fuente: Elaboración propia

#### 8.4 Objeto y sujeto en el sistema de planificación integral de desarrollo

El **objeto** de la planificación integral del desarrollo será un recorte de la realidad representado como un sistema donde pretendemos generar cambios. El **sujeto** siempre estará inmerso en el objeto de la planificación y estará representado por planificadores, o ficinas gubernamentales, individuos, comunidades o grupos sociales que participan activamente en la formulación e implementación de los planes, programas y/o proyectos.

El sujeto incluye a diversos actores, algunos serán encargados de generar estímulos representados por planes, programas, proyectos y estrategias, otros serán los encargados de recibirlos y coordinarse con aquellos que organizan y llevan a cabo acciones específicas. Todo el proceso será posible gracias a la comunicación establecida entre los diferentes actores que al final del proceso evaluarán la respuesta al (los) estímulo(s) para que en caso de ser necesario se generen nuevos estímulos para lograr nuevas condiciones sociales, políticas, económicas, ambientales, culturales, o las condiciones esperadas para cada caso (Fig. 14).

**Figura 14. Actores y operación del sistema de planificación integral de desarrollo**



Fuente: Elaboración propia

### **8.5 Componentes del sistema de planificación integral de desarrollo**

Nuestra propuesta de planificación integral del desarrollo se compone de 16 elementos agrupados en el patrón de organización. La principal característica de los elementos es que pueden ser utilizados libremente en función de los requerimientos de cada caso y entendiendo la función que cada elemento desempeña en la formulación y operación de planes, programas y/o proyectos; lo que es necesario es que todos los elementos estén incluidos sin importar que se repitan y en qué parte del plan se inserten.

En un caso específico por ejemplo podrían definirse objetivos y metas para el plan o sistema general, objetivos y metas para los subsistemas y objetivos y metas para los subsistemas al interior de los subsistemas. En otro caso podría ser necesario especificar el marco epistémico general y el marco epistémico de los subsistemas; en caso de un pequeño plan quizá baste con que los componentes se incluyan solo en el plan o sistema general. El aspecto que debe cuidarse es que el sistema resulta de la interrelación de los componentes generando propiedades emergentes que otorgan propiedades que no están presentes en los componentes.

Los elementos que forman el patrón de organización son:

1. **Marco epistémico**
2. **Nivel de análisis**
3. **Diagnóstico**
4. **Dominio Empírico**
5. **Objetivos**
6. **Metas**
7. **Estrategias**
8. **El sistema**
9. **Los subsistemas**
10. **Actividades**
11. **Relaciones**
12. **Jerarquías operativas**
13. **Asignación de presupuesto**
14. **Indicadores**
15. **Representación del sistema**
16. **Resultados**

En función de los recursos económicos y/o humanos disponibles para la formulación y/o implementación de planes integrales de desarrollo y los requerimientos específicos de cada caso se definirá el uso de los componentes del patrón de organización que al desarrollarse formarán la estructura del plan integral de desarrollo. Debido a que se trabajará con sistemas no lineales los ejes del equilibrio la posición y la organización de los componentes de la estructura podrán ser modificados.

A continuación se describen los componentes del patrón de organización haciendo uso de ejemplos hipotéticos con la finalidad de facilitar su comprensión y aclarar su función

### **8.5.1 El Marco Epistémico**

Es el punto de partida de un plan o investigación y se refiere a la pregunta o preguntas iniciales que los individuos, investigadores y/o grupo de trabajo se plantean sobre la realidad. Estos, deben tener claro el nivel de análisis con el cual se trabajará, qué se busca, cuáles son las preguntas que se desean responder, dónde buscar y/o encontrar las respuestas.

El planteamiento de la pregunta inicial parte de la visión del mundo, la formación académica y la experiencia de quien(es) participa(n) en la formulación de planes

integrales, incorporando una amplia gama de conocimiento sobre el sistema con el cual se trabaja.

El marco Epistémico puede incluir el marco teórico que usualmente es utilizado para enfrentarse a una problemática y/o resolverla; pero además permite la integración de conocimientos de los actores locales que participan en el análisis, definición e implementación de planes integrales.

### **8.5.2 Nivel de análisis**

El nivel de análisis nos ayudará a delimitar, comprender y analizar el sistema con el que se trabaja, así será más fácil formular objetivos, metas, estrategias y actividades.

Rolando García encontró útil distinguir tres niveles de análisis en estudios sobre sistemas rurales. Hemos identificado la posibilidad de integrar a estos tres niveles la metodología de planificación para implementar planes, programas y proyectos.<sup>12</sup>

*Primer nivel: Cambios que afectan el entorno físico, las relaciones socioeconómicas de la población en el área y sus condiciones de vida. En general están asociados con modificaciones introducidas en el sistema productivo de la región.*

*Segundo nivel o etapas: Cambios introducidos dentro del sistema productivo (tales como la introducción de cultivos comerciales, la industrialización o la emergencia de ciertos polos de desarrollo) y que generan cambios significativos en los procesos de primer nivel.*

*Tercer nivel: Cambios en las políticas de desarrollo nacional, en el comercio internacional, los flujos de capital, etc., que generan cambios en los procesos de segundo nivel.*

Al definir un sistema de planificación integral del desarrollo podremos trabajar solo con un nivel de análisis o podremos incluir los tres niveles dependiendo de los recursos económicos y/o humanos con que se cuente. En caso necesario podrán describirse niveles de análisis que se consideren importantes aunque no se tengan los recursos suficientes para incidir en ellos.

### **8.5.3 Diagnóstico**

Este componente está asociado al marco epistémico y se refiere al planteamiento de preguntas y la búsqueda de información referentes al contexto social, la tabla de valores, la visión del mundo y el o marcos conceptuales utilizados para comprender la realidad por los miembros del grupo de trabajo. Como herramientas

para el diagnóstico serán utilizadas diversas técnicas de investigación (encuestas, entrevistas, análisis estadísticos, revisión de fuentes documentales, observación, lluvia de ideas, entre otras).

La información obtenida para responder las preguntas iniciales determinará el rumbo del plan, siempre cuidando que exista coherencia entre las preguntas planteadas y la información obtenida para responderlas, en caso contrario corremos el riesgo de generar planes que no corresponden a los planteamientos iniciales y por lo tanto no ayudarán a resolver la problemática planteada inicialmente.

Lo que se busca es generar planes de desarrollo que representan las aspiraciones reales de individuos, grupos, comunidades o sociedades que participan activamente en la formulación e implementación de planes, programas y/o proyectos.

La hipótesis de trabajo con la cual se inicia una investigación sistémica puede resumirse en la suposición siguiente: dado un conjunto de preguntas referentes a situaciones complejas del sector de la realidad que es objeto de estudio, puede definirse un sistema, en términos de ciertos elementos e interacciones entre ellos, cuya estructura sea la que corresponda al tipo de funcionamiento que se desea<sup>13</sup>.

En el marco epistémico el diagnóstico será el principal instrumento para integrar el panorama general de un periodo, pasado o presente, sobre un sector, localidad, municipio, región o país destacando la importancia de relacionar los factores que influyen en la estructura y funcionamiento del sistema. El diagnóstico debe:

- Identificar las potencialidades, recursos y políticas del sistema;
- Detectar problemas internos y externos estableciendo sus prioridades;
- Mostrar en función de los recursos disponibles una explicación, seguida de mediciones, análisis, interpretación, evaluación y conclusiones de la realidad donde se pretende incidir.

Se recomienda integrar análisis históricos para comprender los procesos que han generado las condiciones actuales de la realidad donde pretendemos incidir.

Cuando trabajamos con sistemas debemos tener en cuenta que *el diagnóstico no es "algo que se hace y se aplica, sino que es formulado a medida que el proyecto progresa"*<sup>14</sup>. Por este motivo, durante el seguimiento podrán incorporarse elementos que ayudan a entender mejor el sistema y de esta manera lo transforman mediante procesos de retroalimentación.

Para entender y describir los sistemas podemos incluir al marco epistémico el enfoque de la Licenciatura en Planificación para el Desarrollo Agropecuario que propone analizar y entender el sector agropecuario a partir de tres áreas de conocimiento: económico– financiera, socio-cultural y productiva.

#### **8.5.4 Dominio Empírico**

En un sistema ningún factor es determinante y el funcionamiento del mismo es resultado de la interacción de diversos elementos; sin embargo se considera que algunos factores ejercen mayor influencia en el funcionamiento del mismo.

Los elementos que consideraremos más importantes serán específicos en cada caso y estarán definidos por el grupo de trabajo que formule los planes integrales de desarrollo.

Este elemento podrá ser modificado en función de los resultados obtenidos y en función de las necesidades que surjan al implementar los planes. Pongamos por ejemplo que al iniciar un plan para incentivar la producción de leche de cabra en Aguascalientes se considera como elementos centrales los aspectos productivos enfocados en brindar asesoría técnica sobre alimentación y manejo de la especie, sin embargo, al implementar el plan se identifica que la mayor limitante es la falta de disposición de la población para consumir leche de cabra o sus derivados. En este caso el dominio empírico deberá modificarse considerando como elemento central del plan los aspectos socio-culturales porque el consumir leche de cabra no es un hábito de la población o el económico- financiero porque el costo es muy elevado.

#### **8.5.5 Objetivo(s)**

Estos son definidos en función de las preguntas planteadas en el marco epistémico, guían el proceso de planificación integral y representan lo que se espera conseguir con los planes integrales de desarrollo.

En la formulación de objetivos deberán responderse las preguntas ¿Qué? (hacer) ¿Cómo? (hacerlo) y ¿Para qué? (hacerlo)

Según los recursos y requerimientos de cada plan podrán definirse objetivos para el sistema o plan global, para los subsistemas y para subsistemas al interior de subsistemas.

En el sistema de planificación integral los objetivos cumplirán diversas funciones. El objetivo general hará explícitas las propiedades emergentes esperadas en el sistema de planificación integral como resultado de la operación e interrelación de la estructura. Del objetivo general pueden derivarse objetivos particulares que

definirán los subsistemas con los cuales trabajaremos, si se definen objetivos particulares para los subsistemas estos podrán convertirse en subsistemas al interior de subsistemas.

Como se trabaja con sistemas abiertos fuera del equilibrio puede suceder que el sistema de planificación integral del desarrollo tenga como consecuencia resultados que no estaban previstos, en dicho caso, se recomienda mencionarlos en el apartado resultados.

### **8.5.6 Metas**

Las metas están conectadas con los objetivos y las jerarquías operativas, estas ayudan a establecer cuantificación y temporalidad a los objetivos.

Se sugiere que el cumplimiento de metas a largo plazo esté a cargo de la alta dirección o el organismo que represente la jerarquía más alta como las asambleas comunitarias o ejidales, las metas a corto plazo estarán a cargo de los mandos medios, por último consideramos que los supervisores, encargados, gerentes o líderes de grupo tendrán a su cargo el cumplimiento de las metas diarias. Figura 15.

En caso de planes extensos podrán definirse metas para el plan integral, metas para cada subsistema y metas para subsistemas al interior de subsistemas.

Debido a que trabajamos con sistemas abiertos, el proceso de planificación estará abierto a la definición de nuevas metas que serán establecidas en función de las necesidades y oportunidades que se presenten. La definición de nuevas metas deberá ser evaluada por el grupo de trabajo interdisciplinario o por el encargado del subsistema o área donde sea necesario integrarlas.

Las metas estarán asociadas con indicadores de evaluación y seguimiento con la finalidad de conocer el desempeño de las áreas o componentes y en conjunto conocer el desempeño global de nuestro plan o sistema.

### **Figura 15. Cumplimiento de metas en función de las Jerarquías**



Fuente: Elaboración propia con base en Larson (2009)

### 8.5.7 Estrategias

Se refieren las acciones que nos ayudarán a conseguir los objetivos y las metas definidos en el plan. Serán establecidas en función de los conocimientos, experiencia, formación y presupuesto disponible. Es importante evaluar la situación a la cual nos enfrentamos y proponer los medios más propicios para incidir en la realidad.

Las estrategias serán definidas por el grupo de trabajo interdisciplinario y/o los coordinadores o encargados de subsistemas o áreas específicas al evaluar el diagnóstico y definir las metas; siempre podrán incluirse nuevas estrategias o modificarse las establecidas al inicio del plan con la finalidad de enfrentarnos a los cambios que se presenten durante el desarrollo del mismo.

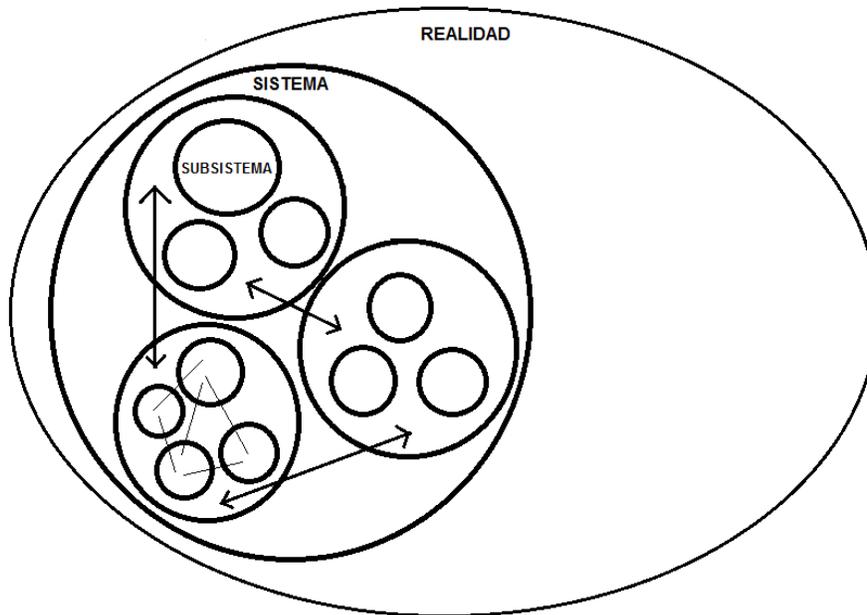
Las estrategias podrán asociarse a sistemas o planes globales, a subsistemas y a subsistemas contenidos dentro de los subsistemas.

### 8.5.8 El sistema

El sistema es un todo integrado cuyas propiedades esenciales surgen de las relaciones entre sus partes. Consideramos que siempre forma parte del medio ambiente, representa un recorte de la realidad, conceptualizado como una totalidad organizada (de ahí la denominación de sistema), en la cual los elementos relacionados no son separables y, por tanto, no pueden ser estudiados aisladamente (Fig. 15). Está inmerso en un entorno dinámico con alto grado de incertidumbre, no obedece a un proceso lineal causa – consecuencia; se caracteriza por seguir leyes y crearlas; su estado final es abierto y por lo tanto está

sujeto a un proceso continuo de retroalimentación que permitirá al grupo de trabajo adaptarse a los cambios con el fin de conseguir los objetivos establecidos.

**Figura 16. El sistema de planificación integral de desarrollo**



Fuente: Elaboración propia

Todo sistema funciona como una red autopoiética en constante interacción con los subsistemas y los elementos del entorno. *Interactúa por medio de flujos de materia, energía, recursos económicos, políticas regionales, nacionales, et c.*<sup>15</sup> siendo la comunicación la operación que hace posible y que limita la existencia de los diversos flujos en el sistema. Su definición no corresponde solo al momento o periodo que se analiza, siendo *los estudios históricos una herramienta indispensable en el análisis sistémico*<sup>16</sup> que ayude a comprender su situación y funcionamiento.

Un sistema no es más que la construcción de modelos sucesivos que representan la realidad a ser estudiada. *La definición provisional satisfactoria del sistema (como un modelo de la realidad bajo estudio) será puesta a prueba por su capacidad para explicar el funcionamiento que se ajusta a los hechos observados.*<sup>17</sup> *El conocimiento desarrollado teóricamente con rigor lógico, lejos de contradecir los hechos descubiertos por el experimento muestra su coincidencia con ellos y permite entenderlos.*<sup>18</sup>

El proceso que posibilita la existencia del sistema de planificación integral es la dinámica social que opera a partir de la comunicación entre individuos, grupos o sociedades que participan en los diversos ámbitos de la realidad. Los cambios en

los sistemas sólo podrán ser generados por la comunicación e intercomunicación establecida entre individuos, grupos, sociedades, instituciones, países o cualquier actor que se considere necesario dentro del plan.

Los grupos de trabajo interdisciplinario pueden fundar y evaluar sistemas de planificación integral de desarrollo considerando una medida inicial que represente la condición del sistema a trabajar en un momento dado (Fig. 17). Esta cantidad puede ser el número de adultos sin educación básica, la superficie total erosionada por actividades antropogénicas en una región específica, el número de hectáreas taladas anualmente en un país, la superficie utilizada para actividades agrícolas y/o pecuarias a nivel regional o nacional o cualquier otra condición representada numéricamente y/o espacialmente. Cualquier modificación en el dato inicial nos ayudará a evaluar y saber si la condición permanece igual, mejora o empeora. En caso de trabajar con un mapa o una imagen satelital podremos delimitar el área de trabajo en un polígono y complementar la información con el trabajo realizado en campo.

La delimitación de un sistema puede definirse con una medida o hecho representado en este caso (Fig. 17) por la superficie donde se realizan actividades agrícolas en el estado de Aguascalientes.

### **Figura 17. Superficie donde se realizan actividades agrícolas en el estado de Aguascalientes**

<b>HECHO</b>	<b>170 000 159 Ha</b>
--------------	-----------------------

Esta cifra representa una cantidad considerable de relaciones e interacciones que posibilitan la existencia del sector agrícola en Aguascalientes, la medida es un agregado de subsistemas y relaciones al interior y con el exterior que serán definidas por el grupo interdisciplinario involucrado en la formulación del plan. *En ciencias sociales, la distinción de niveles e identificación de sistemas y subsistemas depende, en gran medida, de las concepciones del investigador, del tipo de preguntas que se han formulado y de los objetivos de la investigación.*<sup>15</sup>

Es importante tener en cuenta que todo sistema está sujeto a desaparecer si las condiciones físicas, biológicas, culturales y/o sociales propician la ruptura.

#### **8.5.9 Los subsistemas**

Los subsistemas son unidades que se encuentran al interior del sistema y forman parte de la estructura del mismo, estos elementos son susceptibles de ser analizados, a su vez, como sistemas en otro nivel de estudio.

Para ejemplificar la propuesta hemos dividido la realidad según las áreas del conocimiento definidas en el mapa curricular de la licenciatura en Planeación para el Desarrollo Agropecuario, (recordemos que los subsistemas dependerán del marco epistémico definido por el grupo interdisciplinario). Por este motivo el sistema de planeación integral del desarrollo incluirá tres subsistemas: Económico-financiero, Socio-cultural y Tecnológico.

Los subsistemas serán de gran utilidad en la planeación para definir programas y proyectos. Cada subsistema podrá ligarse con uno o varios programas específicos y dentro de estos podrán establecerse diversos proyectos.

Es importante considerar dentro de los subsistemas la temporalidad y regionalización de las zonas de trabajo con el fin de organizar las actividades y los datos. En el apartado “representación del sistema” que veremos más adelante haremos sugerencias para llevar a cabo esta tarea.

Consideramos que la contradicción entre los subsistemas económico-financieros, socio-culturales y productivos sustentables y los subsistemas económico-financieros, socio-culturales y productivos no sustentables propician la superación de los problemas que aquejan a la sociedad contemporánea.

### **Subsistema económico - financiero**

En el caso de elementos económico-financieros que tiende a la sustentabilidad los costos de producción y venta deberán considerar el impacto de las actividades productivas, no como externalidades del proceso productivo que podrán ser compensadas económicamente. Los costos de producción serán resultado de un sistema que propicie el uso racional de recursos naturales locales y el mejoramiento de los mismos.

Podemos incluir elementos de microeconomía y/o macroeconomía en función del objetivo, marco epistémico y nivel de análisis de nuestro sistema. En este apartado podremos incluir costo de la producción y distribución, el beneficio obtenido por las ventas, las condiciones del mercado, la influencia de las políticas económicas regionales, nacionales y/o internacionales y los elementos que se consideren necesarios.

Tendremos siempre en cuenta que las condiciones del subsistema económico son dinámicas y deberemos dar seguimiento continuo al plan para adaptarlo a dichas condiciones.

### **Elementos del subsistema económico – financiero sustentable**

- Análisis financiero

- Costo de producción de sistemas que utilizan recursos locales, conservan y mejoran suelo y el ambiente en general. La distribución será lo más local posible para disminuir el uso de energéticos.
- Beneficio. Posibilitará condiciones de vida digna en un sistema social y cultural que conserve los recursos naturales y distribuya las ganancias.
- Mercado
  - Producto: Resultado de un sistema productivo sustentable
  - Precio de venta: Establecido en función de un sistema de producción y distribución local.
  - Preferencias del consumidor: En un sistema económico sustentable los consumidores elegirán productos obtenidos en sistemas de producción locales y/o sustentables.

### **Elementos del subsistema económico – financiero no sustentable**

- Análisis financiero
  - Costo de producción: Derivado de procesos productivos que importan recursos e insumos y degradan el ambiente. La distribución es distante y aumenta considerablemente el uso de energéticos.
  - Beneficio: Propicia la pobreza, la explotación de los recursos y evita la distribución de las ganancias.
- Mercado
  - Producto: Resultado de procesos que agotan y contaminan los recursos naturales.
  - Precio de venta: Establecido en función de un sistema económico que especula con los precios y un sistema productivo que explota los recursos naturales.
  - Preferencias del consumidor: Los consumidores adquieren bienes de forma desmedida y no se preocupan por los impactos derivados del proceso de producción, distribución y consumo.

### **Subsistema socio- cultural**

Se enfocará en analizar, describir y proyectar la manera en que la sociedad satisface sus necesidades de acuerdo con condiciones culturales específicas. En este subsistema las teorías antropológicas o sociales son de gran utilidad. Consideramos imprescindible y prioritario la participación activa de miembros o grupos de la sociedad donde se formularán e implementarán los planes.

En términos generales, diremos que un sistema socio-cultural sustentable es tá marcado por el uso y consumo racional de los recursos naturales y la toma de conciencia del impacto que las actividades humanas tienen sobre el ambiente.

Un sistema socio-cultural encaminado a la degradación ambiental tomará poca importancia a los impactos derivados de los procesos productivos y el consumo de los recursos naturales, no considera importante el impacto que las actividades humanas tienen sobre el ambiente o considera que los impactos derivados de dichas actividades tendrán solución si se pagan las externalidades.

Todos los individuos y sociedades estamos inmersos en un proceso de cambio social y cultural constante, por este motivo, es necesario impulsar un cambio socio-cultural que favorezca sociedades sustentables dando seguimiento a los procesos de planificación.

### **Elementos del subsistema socio-cultural sustentable**

- Cultura
  - Componente Tecnológico: Los implementos y técnicas propician el uso local de recursos y el cuidado de los mismos.
  - Componente sociológico: Relaciones personales y de grupo que propician y promueven la participación y la inclusión de propuestas novedosas en el ámbito político, económico, educativo, productivo ético, entre otros.
  - Componente ideológico: Interpretación del mundo tomando en cuenta el impacto de las actividades humanas y visualizando a la humanidad como parte del ambiente.

### **Elementos del subsistema socio-cultural no sustentable**

- Cultura
  - Componente Tecnológico: Los implementos y técnicas necesarios para satisfacer las necesidades individuales y colectivas tienden a homogeneizar los procesos de producción y hacerlos dependientes de insumos externos.
  - Componente sociológico: Relaciones personales y de grupo que propician y promueven que todos los individuos piensen de la misma manera y estén sometidos a imposiciones políticas, económicas, educativas, éticas, culturales, productivas entre otras.
  - Componente ideológico: Interpretación del mundo como fuente inagotable de recursos y la humanidad desligada del medio ambiente.

## **Subsistema tecnológico**

El sistema de producción es una manifestación de un sistema socio-cultural específico. En los diversos sistemas socio-culturales la manera de producir se basó en el uso y reciclaje de materiales locales permitiendo la satisfacción de necesidades básicas. Creemos que un sistema de producción sustentable debe considerar el uso local de recursos para satisfacer las necesidades de la población.

Un sistema productivo que tiende a degradar suelo y agua, propiciar la uniformidad genética y depender de insumos externos para satisfacer las necesidades de la población sólo agravará la situación alarmante de degradación ambiental que aqueja a la sociedad global contemporánea.

### **Elementos del subsistema tecnológico sustentable**

- Equipo y herramientas: Elementos tecnológicos que facilitan y promueven el uso local de recursos y su conservación
- Labores culturales: Son resultado de condiciones socio-culturales que favorecen el uso local de recursos; aquí se incluyen actividades como preparación de terreros, abonado, deshierbes y demás actividades necesarias para la obtención de productos que satisfagan las necesidades de la población.

### **Elementos del subsistema tecnológico no sustentable**

- Equipo y herramientas: Elementos tecnológicos que facilitan y promueven la explotación y contaminación de recursos naturales y son altamente dependientes de recursos energéticos.
- Labores culturales: Son resultado de condiciones socio-culturales impuestas y ajenas al ecosistema donde se llevan a cabo actividades productivas. Se incluyen actividades como preparación de terreros, abonado, deshierbes y demás actividades necesarias para la obtención de productos que satisfagan las necesidades de la población.

#### **8.5.10 Actividades**

Para facilitar la asignación de tareas pueden definirse actividades generales, actividades al interior de cada subsistema y/o de subsistemas al interior de subsistemas. Las actividades representan acciones específicas que nos ayudarán a conseguir las metas y objetivos definidos en el plan integral.

#### **8.5.11 Jerarquías Operativas**

Para lograr el óptimo funcionamiento es necesario definir niveles de operación dentro de los planes, considerando que la comunicación entre las diferentes áreas será un factor fundamental para conseguir los objetivos.

Los altos directivos o el organismo que represente la jerarquía más alta analizará la información sobre el desempeño general del plan, los indicadores estarán representados por estatus que permitirán saber si la condición es aceptable, ha comenzado a decaer o es inaceptable. Los mandos medios (subdirectores o jefes de departamento) tendrán a su cargo los departamentos operativos o las unidades de trabajo y deberán definir los planes para las distintas áreas a su cargo; analizarán datos que representen el desempeño general de su departamento pero podrán realizar análisis de información más detallada. Debido a esto, tendrán acceso a la información que se genera diariamente aunque generalmente trabajarán con datos que representan el desempeño semanal o mensual. Los supervisores, encargados, gerentes, coordinadores o líderes toman decisiones y distribuyen recursos diariamente, la información con la que trabajan es obtenida diariamente y es muy detallada.

La existencia de jerarquías en la planificación integral (al igual que las jerarquías en los sistemas vivos) no representa la subordinación. El funcionamiento óptimo es resultado de la participación activa de todos los involucrados que buscan los objetivos generales.

### **8.5.12 Las relaciones**

Ciertas relaciones deben estar presentes para que las propiedades emergentes del sistema sean expresadas. Estas relaciones le confieren al sistema características que no están presentes en los componentes o subsistemas y son posibles cuando éste funciona como totalidad organizada. Un ejemplo sencillo es el azúcar común formada por Carbono, Hidrógeno y Oxígeno que al agruparse de cierta manera confieren el sabor característico al compuesto.

Las relaciones pueden presentarse entre el sistema y el entorno, entre los diversos subsistemas que forman un sistema o en los elementos al interior de cada subsistema. Las relaciones que se describirán en cada caso serán establecidas en función del marco epistémico, los objetivos y el nivel de análisis que buscamos entender y describir.

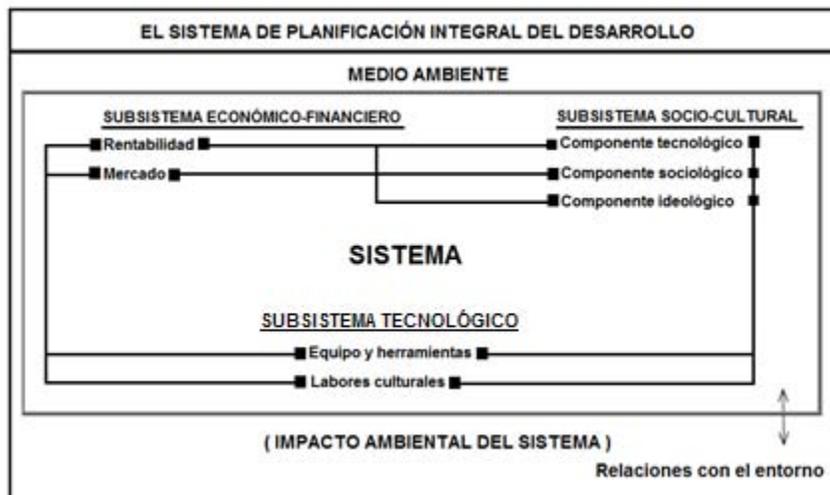
En las 170 000 159 Hectáreas donde se desarrollan actividades agrícolas en el estado de Aguascalientes se requiere equipo, herramientas e insumos específicos (comúnmente: tractores, fumigadoras, invernaderos, plaguicidas, insecticidas, bactericidas, nematocidas, fungicidas, fertilizantes, entre otros elementos más) que definen la manera en que se producirán los alimentos. Las diversas unidades

productivas de berán considerar la inversión necesaria en equipo, herramienta, insumos, salarios y otros factores que asociados a las políticas de subsidios y financiamiento público y/o privado definen la rentabilidad de cada unidad productiva y el funcionamiento global del sistema. Los productos obtenidos están enfocados al abastecimiento directo o indirecto de los individuos y la sociedad que demandan alimentos con determinadas características. En conjunto todas las actividades desarrolladas en la superficie mencionada forman el sector agrícola estatal que se vincula con la realidad nacional e internacional.

Se busca que el plan trazado cumpla con la condición de ser un todo integrado cuyas propiedades esenciales surgen de las relaciones entre sus partes. La relación con el medio ambiente es una condición que deberá tomarse en cuenta en todo momento, disminuyendo los impactos negativos y favoreciendo los impactos benéficos.

Es importante que los impactos derivados de los sistemas de producción y consumo estén presentes en la concepción individual y colectiva; de esta manera se promoverán el uso de tecnologías, formas de organización social y concepciones del mundo más racionales. Los sistemas tecnológicos que utilizan equipos, herramientas y labores culturales locales para la obtención de bienes y servicios y los sistemas económicos y financieros que favorecen el consumo local promoverán el cuidado al medio ambiente y la sustentabilidad de las actividades humanas. Fig. 18.

**Figura 18. Interacciones en el sistema de planificación integral de desarrollo considerando las áreas de estudio dentro de la Licenciatura en Planificación Para el Desarrollo Agropecuario**



Fuente: Elaboración propia

Cada sistema tendrá relaciones específicas y estas podrán ser de finidas en función los subsistemas y su contenido. En el apartado “La representación del sistema” desarrollamos un ejemplo que muestra la forma en que podemos establecer las relaciones al interior de un sistema sin olvidar que cada caso es particular y tendrá una estructura específica.

### 8.5.13 Asignación de presupuesto

Cuando se ha definido el sistema, los subsistemas y los subsistemas la interior de subsistemas será más fácil asignar el presupuesto para el cumplimiento de cada componente. Se asignará un presupuesto total y posteriormente se definirá el monto para cada subsistema en función de los requerimientos y el dominio empírico.

Debido a que trabajamos con sistemas abiertos con alto grado de incertidumbre, proponemos, contrariamente a la asignación tradicional de presupuestos, adjudicando una parte importante del presupuesto para cubrir imprevistos. El fondo de imprevistos será distribuido de acuerdo a la naturaleza del plan y podrá ser de finido para cada subsistema, además de un fondo general que cubrirá cualquier contratiempo que pueda poner en riesgo el plan integral. En planes que tienen como objetivo modificar las condiciones de sistemas agropecuarios proponemos programar el presupuesto de acuerdo con el Cuadro 1. El presupuesto establecido bajo estos criterios permitirá adaptaciones oportunas a los cambios e imprevistos que se presenten en el sistema.

**Cuadro 1. Asignación de presupuesto que permitirá hacer frente a imprevistos**

Componente	Porcentaje	Características
Plan integral	5% del total	Reserva general aplicable a cualquier subsistema
Subsistema a	90%	Asignación Fija
	10%	Fondo aplicable en caso de imprevistos
Subsistema b	90%	Asignación Fija
	10%	Fondo aplicable en caso de imprevistos
Subsistema n.....	90%	Asignación Fija
	10%	Fondo aplicable en caso de imprevistos

Los porcentajes podrán variar y estar sujetos a la experiencia en la implementación de planes enfocados al desarrollo social del sector agropecuario. Lo importante es tener en cuenta un fondo de reserva que no permita hacer frente a cualquier contingencia que se presente. Los recursos que no sean utilizados podrán destinarse al impulso del componente que mayor desempeño tenga antes de finalizar el plan y que sirva para el mejor desempeño del mismo.

#### **8.5.14 Indicadores**

Es importante la generación de indicadores que permitan evaluar los resultados obtenidos en las diversas etapas de la planeación, estos serán específicos en cada caso y deberán ser definidos por el grupo de trabajo interdisciplinario y/o responsables de las diferentes áreas o jerarquías. Podrán definirse indicadores de desempeño global del sistema, indicadores de desempeño por subsistema e indicadores de desempeño al interior de los subsistemas.

Los indicadores globales serán evaluados por el grupo de trabajo interdisciplinario y/o los tomadores de decisiones. Los indicadores de desempeño por subsistema serán evaluados por los mandos medios y por último los indicadores de desempeño al interior de los subsistemas serán evaluados por los supervisores o encargados de equipos de trabajo. Los indicadores estarán asociados al cumplimiento de objetivos y metas en el plan integral y en las diversas áreas que lo componen.

Para facilitar la evaluación se sugiere definir indicadores que mediante colores (por ejemplo: verde, amarillo y rojo) ayuden a las diferentes áreas (asambleas, directivos, supervisores, líderes de grupo, entre otros) a evaluar el desempeño. En caso de planes extensos podrán definirse responsables de la generación y seguimiento de los indicadores de desempeño.

El objetivo de los indicadores es representar el impacto que se ha generado sobre el sistema, por ejemplo, el número total de habitantes que cuentan con educación básica antes y después de implementar planes de alfabetización, la disminución o el aumento de muertes asociadas con atención médica oportuna, la disminución o el aumento en el número de muertes relacionadas con el consumo de alcohol, los litros de leche de cabra obtenidos en las diversas regiones del Estado de Aguascalientes o cualquier indicador que pueda ayudarnos a conocer el impacto de la planeación.

Se sugiere realizar evaluaciones periódicas que permitan conocer el desempeño y hacer adecuaciones oportunas. Debido a que trabajamos con sistemas abiertos las metas están sujetas a modificaciones que permitan adecuar el plan a las condiciones dinámicas de la realidad.

Como trabajamos con sistemas abiertos es posible realizar modificaciones que permitan adecuar las actividades y metas al cumplimiento de objetivos, en dicho caso es importante hacer explícitos los motivos que obligaron a realizar los cambios. En caso de no cumplirse las metas deberán hacerse evaluaciones de los factores limitantes con el fin de conseguir los objetivos al retroalimentar el proceso.

La Fig. 19 muestra una tabla que hemos desarrollado como propuesta para el seguimiento y la evaluación de los planes, el número de metas así como sus valores serán definidos en función de los criterios y requerimientos de cada plan.

**Figura 19 Formato de evaluación del Sistema de Planificación Integral de Desarrollo**

Meta	Valor de la meta	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Periodo 1	Indicador Parcial	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Periodo 2	Indicador Parcial	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Periodo 3	Indicador Parcial	Porcentaje de cumplimiento Total	Indicador Final
a									
b									
c									
n....									
	100%								

**Indicadores Según Porcentaje de Cumplimiento**



**8.5.15 Representación del sistema**

Para representar el sistema de planificación integral utilizaremos el esquema de estrella (llamado así por la forma que adquiere) utilizado para relacionar información en la estructura de datos de mercado (*data mart structure*).<sup>13</sup> Este diseño parte de las medidas o hechos que se utilizan para definir el sistema de planificación integral del desarrollo y de dimensiones incluidas en el sistema y que corresponden a los subsistemas de nuestra propuesta.

El esquema parte de una medida o hecho inicial que contiene a los subsistemas definidos en cada caso. (Fig. 20)

**Figura 20. Elementos centrales del esquema de estrella**

<b>Hecho</b>
☛ Subsistema 1
☛ Subsistema 2
☛ Subsistema 3
☛ Subsistema n...

Para ejemplificar esto retomaremos la medida que representa la superficie donde se realizan actividades agrícolas en el estado de Aguascalientes, en la que incluiremos algunos subsistemas que podrían ser considerados para llevar a cabo actividades de planeación. Como mencionamos en el apartado “los subsistemas”, se sugiere incluir la temporalidad y regionalización de las actividades dentro de los subsistemas, esto nos ayudará a evaluar el comportamiento a través de los años de acuerdo a la región donde se implementen actividades de planeación. (Fig. 21)

**Figura 21. Integración de hecho y subsistemas**

<b>170 000 159 Has</b>
<input type="checkbox"/> Subsistema Año
<input type="checkbox"/> Subsistema Región
<input type="checkbox"/> Subsistema Productivo (Programa 1)
<input type="checkbox"/> Subsistema Económico-Financiero (Programa 2)

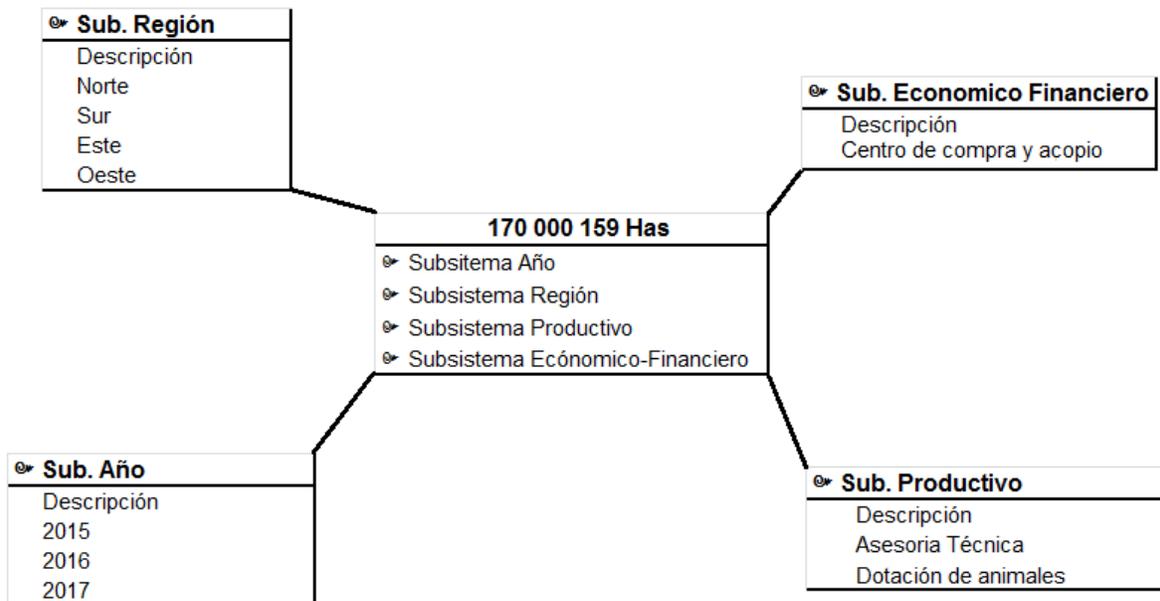
Pongamos por ejemplo que se decide implementar un plan de desarrollo pecuario en el estado de Aguascalientes dentro de la misma superficie destinada a la producción agrícola por un periodo de tres años (2015, 2016, 2017), en cuatro regiones (Norte, Sur, Este y Oeste que en total cubrirán la superficie o el hecho representado como el límite para el sistema), con asesoría técnica sobre alimentación y manejo de ganado caprino asociada a la dotación de cabras (dos elementos), además del establecimiento de un centro de compra y acopio de leche por región (un elemento).

**Figura 22. Integración de subprogramas o proyectos**

<b>170 000 159 Has</b>
<input type="checkbox"/> Subsistema Año
<input type="checkbox"/> Subsistema Región
<input type="checkbox"/> Subsistema Productivo (Programa 1)
Asesoría Técnica (subprograma y/o proyectos)
Dotación de animales (subprograma y/o proyectos)
<input type="checkbox"/> Subsistema Económico-Financiero (Programa 2)
Centro de compra y acopio (subprograma y/o proyectos)

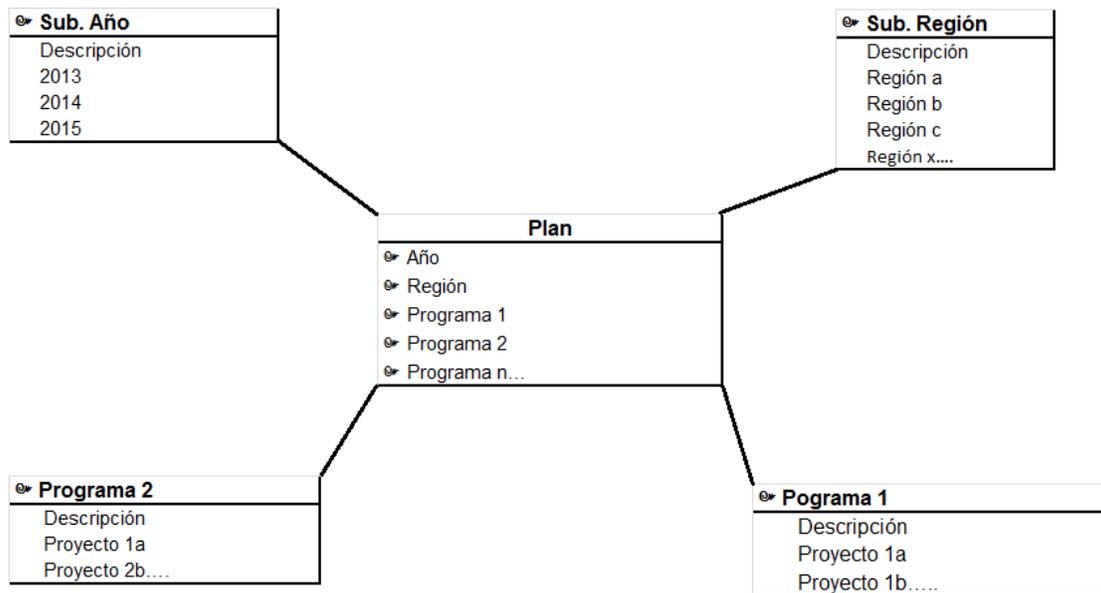
El esquema de estrella tendrá un elemento central que será la medida o hecho definido como el sistema con ramificaciones que representan a los diversos subsistemas que contendrán un número variable de elementos en su interior. Fig. 23

**Figura 23. Representación del sistema y los subsistemas en el esquema de estrella**



En el caso de planes integrales extensos, el esquema de estrella puede ayudarnos a representar planes, programas y proyectos. El centro representa los elementos que forman el plan general, las ramificaciones representarán a los programas y los elementos contenidos al interior de los programas serán considerados como proyectos. Fig. 24

**Fig. 24 Representación del sistema como Plan, Programas y Proyectos**



Para definir el número de relaciones es tabeclidas en tres los miembros de un sistema multiplicamos entre sí el número de elementos contenidos en cada subsistema.

En este caso:

Sub. Año (2015, 2016, 2017) 3 elementos  $\times$  Sub. Región (Norte, Sur, Este, Oeste) 4 elementos  $\times$  Sub Productivo (Asesoría técnica, Dotación de animales) 2 elementos  $\times$  Sub Económico (un centro de compra y acopio de leche por región) un elemento

$$3 \times 4 \times 2 \times 1 = 24$$

Tendremos un total de 24 interrelaciones al interior de nuestro sistema, información representada en la Tabla 2.

**Tabla 2 Relaciones del sistema**

Relación	Sub. Año	Sub. Región	Sub. Productivo	Sub. Económico - Financiero
1	2013	Norte	Asesoría Técnica	Centro de acopio
2	2013	Sur	Asesoría Técnica	Centro de acopio
3	2013	Este	Asesoría Técnica	Centro de acopio
4	2013	Oeste	Asesoría Técnica	Centro de acopio
5	2013	Norte	Dotación de animales	Centro de acopio

6	2013	Sur	Dotación de animales	Centro de acopio
7	2013	Este	Dotación de animales	Centro de acopio
8	2013	Oeste	Dotación de animales	Centro de acopio
9	2014	Norte	Asesoría Técnica	Centro de acopio
10	2014	Sur	Asesoría Técnica	Centro de acopio
11	2014	Este	Asesoría Técnica	Centro de acopio
12	2014	Oeste	Asesoría Técnica	Centro de acopio
13	2014	Norte	Dotación de animales	Centro de acopio
14	2014	Sur	Dotación de animales	Centro de acopio
15	2014	Este	Dotación de animales	Centro de acopio
16	2014	Oeste	Dotación de animales	Centro de acopio
17	2015	Norte	Asesoría Técnica	Centro de acopio
18	2015	Sur	Asesoría Técnica	Centro de acopio
19	2015	Este	Asesoría Técnica	Centro de acopio
20	2015	Oeste	Asesoría Técnica	Centro de acopio
21	2015	Norte	Dotación de animales	Centro de acopio
22	2015	Sur	Dotación de animales	Centro de acopio
23	2015	Este	Dotación de animales	Centro de acopio
24	2015	Oeste	Dotación de animales	Centro de acopio

La tabla muestra que existe únicamente una combinación posible entre los miembros de los subsistemas y que todos los elementos están relacionados.

El número de subsistemas que forman al sistema y el número de elementos contenidos en los subsistemas puede ser muy grande, con un número de relaciones que difícilmente podrán ser analizadas y/o representadas en una tabla, en dicho caso es posible utilizar sistemas informáticos especializados en la estructuración y relación de datos.

### 8.5.16 Resultados

Este componente se refiere a los logros asociados con los indicadores formulados para la evaluación de los planes. Los resultados nos ayudarán a identificar problemáticas en la implementación de planes y definir nuevas estrategias.

## **9 Estudio de caso para la validación de la propuesta metodológica desarrollada en la Tesis “El sistema de planificación integral de desarrollo”.**

### **9.1 El sistema de planificación integral de desarrollo en Xochimilco 2013 – 2016 (Etapa 1)**

A partir de los elementos teóricos y metodológicos propuestos en la Tesis “El sistema de planificación integral del desarrollo” generamos un plan de incidencia en Xochimilco con el fin de modificar las condiciones de deterioro ambiental y abandono de actividades agrícolas. Definiremos un “sistema” que representa un recorte de la realidad funcionando como totalidad organizada en relación e interacción con diversos subsistemas que contienen relaciones y elementos en su interior. El sistema estará limitado por una medida o hecho pero tendrá relaciones con el entorno en un ambiente dinámico sujeto a procesos no lineales y con alto grado de incertidumbre. La operación que posibilita el funcionamiento del “sistema” es la comunicación que deberá ser frecuente y fluida para que el proceso sea dinámico y provechoso.

El patrón de organización que ayudará a formar la estructura del plan y guiará el proceso de planificación incluye 16 elementos que utilizaremos en función de los requerimientos de nuestro caso haciendo modificaciones de acuerdo a las condiciones dinámicas de la realidad. Los elementos que forman el patrón de organización son:

- 1. Marco Epistémico**
- 2. Nivel de análisis**
- 3. Diagnóstico**
- 4. Dominio Empírico**
- 5. Objetivos**
- 6. Metas**
- 7. Estrategias**
- 8. El sistema**
- 9. Los subsistemas**
- 10. Actividades**
- 11. Relaciones**
- 12. Jerarquías Operativas**
- 13. Asignación de presupuesto**
- 14. Indicadores**
- 15. Representación del sistema**
- 16. Resultados**

Cuidaremos que todos los elementos que forman el patrón de organización estén interrelacionados de manera lógica y operativa para evitar contradicciones durante la operación del plan. Al desarrollar el patrón de organización obtendremos una estructura que corresponde a las condiciones específicas del “Plan integral de desarrollo en Xochimilco”

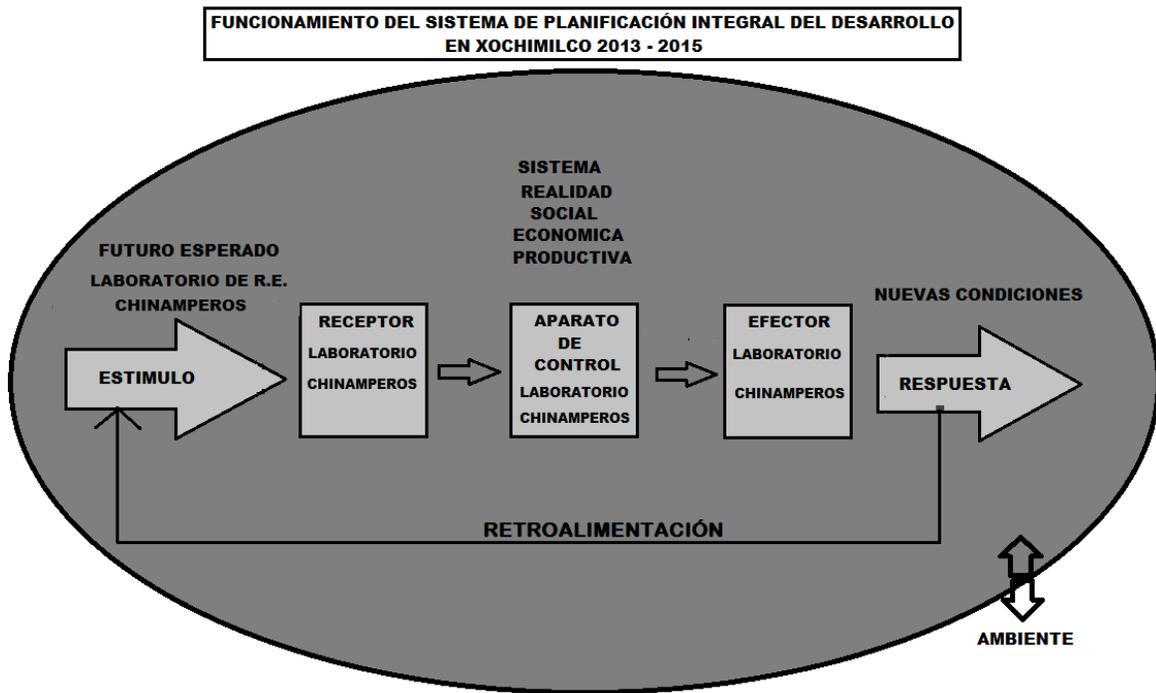
Para incidir en el “sistema” aplicaremos estímulos a partir de actividades y estrategias que desencadenarán un proceso de retroalimentación. Los estímulos generados sobre el sistema serán realizados por el “Sujeto” representado en este caso por “el equipo operativo del Laboratorio de Restauración Ecológica y Los Chinamperos”, ambos inmersos en el sistema donde participan de forma activa con la intención de modificar las condiciones de deterioro y abandono de la Zona Lacustre de Xochimilco, “Objeto” de la planificación (Figura 1).

Para la primera etapa consideramos un periodo de ejecución de seis meses a partir de octubre de 2013 con la posibilidad de dar continuidad al plan en el periodo 2014 - 2016.

Como elemento indispensable, debemos tener en cuenta que cualquier actividad realizada dentro del sistema de planificación integral tendrá impactos sobre el ambiente, condición que deberá tenerse en cuenta en todo momento.

El plan integral tiene la característica de desarrollarse de manera paralela a diversos proyectos implementados, desde el Laboratorio de Restauración Ecológica. Los proyectos cumplen con objetivos y metas específicos, a la vez que permiten la continuidad del sistema de planificación integral de desarrollo en Xochimilco 2013 – 2016.

**Figura 1. Funcionamiento del Sistema de Planificación Integral de desarrollo en Xochimilco 2013 - 2016**



Fuente: Elaboración propia

### 9.1.1 El marco epistémico

La manera en que conceptualizamos y entendemos al sistema considera que no sólo las propuestas emanadas de la academia, organizaciones de la sociedad civil o instituciones de gobierno son válidas para entender y modificar el sistema, la participación individual y/o colectiva de los productores y habitantes de la zona para la construcción del marco epistémico, la generación de propuestas e implementación de actividades es fundamental y elemento indispensable para entender, modificar y mejorar Xochimilco.

Partiremos de un marco epistémico planteado por el equipo operativo del laboratorio de restauración ecológica; pero considerando que debe incorporarse la visión del mundo de los productores y habitantes de Xochimilco en la medida en que el proceso de planificación avanza.

El marco epistémico incluye los conocimientos respecto al sistema de producción orgánica que son fundamento para la implementación de actividades asociadas al mejoramiento de la producción agrícola.

### **9.1.2 Nivel de análisis**

En el corto plazo se busca generar cambios que afectan el entorno físico, las relaciones socio económicas de la población en el área y sus condiciones de vida, procesos de primer nivel que buscan generar cambios al interior de la zona lacustre de Xochimilco.

En el mediano y largo plazo pretendemos trabajar en procesos de segundo nivel involucrando a la población de la ciudad de México en el proceso de restauración y mejoramiento de Xochimilco para convertirlo en un polo de desarrollo sustentable.

Las políticas económicas, los procesos sociales y culturales que propician el crecimiento de la ciudad de México y la migración interna del país descritos en el apartado “Las relaciones” impactan directa e indirectamente al sistema con el cual trabajamos, estos elementos corresponden a procesos de tercer nivel asociados a políticas nacionales de desarrollo que ponen en evidencia al proceso dialéctico del sistema con el cual trabajamos y que en algún momento necesitarán modificarse si se desea la permanencia del sistema.

### **9.1.3 Diagnóstico**

La respuesta a las preguntas planteadas para el diagnóstico de la zona de trabajo parte de la experiencia adquirida en tres años de trabajo con Umbral Axochiatl A.C., REDES A.C. y el Laboratorio de Restauración Ecológica del Instituto de Biología de la UNAM en Xochimilco. En este periodo se colaboró con los objetivos particulares de las asociaciones civiles en la zona y se llevó a cabo el “Programa de Análisis y Restauración del Sistema Lacustre de Xochimilco y del Ajolote”, primera y segunda etapa realizadas entre 2012 y 2013 a cargo del Laboratorio de Restauración Ecológica del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México

Para el diagnóstico se definieron una serie de preguntas y respuestas que son un primer acercamiento al sistema, en el proceso de implementación se integrarán nuevos elementos que permitirán mejorar el diagnóstico y la incidencia de las actividades encaminadas a modificar las condiciones del sistema.

### **¿Por qué es importante Xochimilco?**

Tiene un elevado potencial productivo para proveer de alimentos a la ciudad de México, representa diversos beneficios ambientales como: infiltración de agua hacia los mantos freáticos, regulación de temperatura y captura de carbono. Es una zona de estadio temporal para aves migratorias y hábitat de diversas especies

aéreas, terrestres y acuáticas, entre ellas el axolote (*Ambystoma mexicanum*) clasificado en peligro crítico de extinción.

La persistencia de conocimientos culturales que las poblaciones de la cuenca del Valle de México desarrollaron durante siglos permitieron la formación de las chinampas, sistema de producción agrícola que utiliza recursos locales para la producción de alimentos sin generar residuos tóxicos y/o peligrosos y que en la actualidad tienen elevado potencial productivo para abastecer de alimentos a la población del valle de México.

### **¿Cuál es la situación de las actividades agropecuarias en el sistema?**

En el polígono donde trabajaremos se concentra el mayor número de productores de hortalizas activos en Xochimilco. En la mayoría de los casos las actividades agrícolas se enfocan en obtener hortalizas de rápido crecimiento como lechuga, espinaca, rábano y verdolaga, también existe preferencia por el cultivo de acelga por el prolongado periodo de cosecha. Entre los cultivos de temporada es tal la calabaza para la obtención de flor y fruto, romeritos para los festejos de Semana Santa, flor de campasúchil y estate para las festividades del Día de Muertos. En pequeñas cantidades se produce betabel, tomate, pimiento, vaina, coliflor, maíz, manzanilla, cilantro, perejil y flores como el monte casino, caléndula, haba y alhelí.

Las técnicas de producción incluyen el empleo de lodos para germinar semillas y trasplantar algunos cultivos, es común el uso de estiércol para abonar y el uso de pasto o paja para cubrir las superficies de cultivo. Algunas parcelas llevan a cabo actividades agrícolas a cielo abierto aunque también es común observar el uso de túneles de metal y plástico para proteger cultivos sensibles a bajas temperaturas, además es común el uso de malla antigranizo y malla sombra.

El uso de fertilizantes altamente solubles y agroquímicos para el control de plagas y enfermedades es una práctica común. Para el riego en todos los casos se utilizan bombas de combustible, mangueras y boquillas para aspersión.

Las herramientas utilizadas para la producción agrícola son azadones, canoas, bieldos, cueros para extracción de lodo, coas, palas, mochilas para aspersión, motocultores y tractores para la siembra de maíz.

La siembra de maíz se asocia al interés cultural y es utilizado para los alimentos en festividades y reuniones sociales. En la mayoría de los casos el criterio central para elegir los cultivos es que el crecimiento sea rápido y con baja incidencia de plagas y/o enfermedades, aunque es frecuente obtener escasos beneficios económicos al ser comercializados.

En algunos casos la cría de vacas y marranos ayudan a complementar los ingresos con la venta de leche o carne, aunque existen productores que realizan actividades pecuarias exclusivamente.

### **¿Cuáles son los problemas identificados al interior del sistema y en sus relaciones con el entorno?**

El sistema se encuentra presionado en el extremo Suroeste por el avance de la zona urbana perteneciente a los barrios de La Asunción y San Lorenzo. En el extremo Noroeste por el avance de actividades productivas terciarias que incluye la prestación de servicios de recreación y esparcimiento con canchas de fútbol y espacios para realización de reuniones y eventos sociales. La venta de alimentos, bebidas y el servicio de sanitarios se están estableciendo en sitios con vocación agrícola.

Los principales canales de comercialización son el mercado de Xochimilco y la central de abasto donde el precio de compra es variable y no siempre resulta conveniente para cubrir los costos de producción. Esto desalienta la incorporación de individuos a las actividades agrícolas. Algunos productores han comenzado a establecer vínculos de venta directa con restaurantes y algunos más venden parte de su producción a la empresa Yolcan.

Según la percepción de los productores las problemáticas actuales de los cultivos (enfermedades) están muy relacionadas con la mala calidad del agua.

En la zona no se cuenta con asesoría técnica gubernamental para el manejo de problemáticas asociadas a la producción agrícola.

El traslado de personas, insumos y cosechas a través de los canales requiere de tiempo que generalmente no se considera en los costos de producción.

### **¿Qué condiciones prevalecen en los suelos de la zona de trabajo?**

Por el color de los suelos podemos asegurar que el contenido de materia orgánica es elevado, muchos productores mencionan el salitre como factor limitante para la producción agrícola.

### **¿Qué problemas son comunes para los productores de la Zona Lacustre?**

- Fluctuación de precios de comercialización de hortalizas que en la mayoría de los casos genera escasas o nulas ganancias
- Mala calidad de agua para riego agrícola
- Incidencia de plagas y enfermedades en cultivos de interés agrícola

- Aplicación de agroquímicos cada vez más frecuente para lograr el control de plagas y/o enfermedades.
- Aumento en el precio de agroquímicos
- Pérdida de conocimiento sobre el manejo local de recursos

### **¿Qué consecuencias ha tenido la modernidad en Xochimilco?**

El modelo de desarrollo promovido por la modernidad ha generado diversos impactos en Xochimilco. El sistema de producción que supuestamente busca modernizar el campo, promovió la pérdida de conocimientos culturales asociados al manejo local de recursos y favorece la importación de insumos. El uso de agroquímicos contamina agua, suelo y aire y a todas las especies que habitan en las chinampas y canales, incluyendo a los agricultores.

Para los productores (que cada vez son menos) es difícil obtener ganancias cuando venden sus cosechas en la central de abasto o con intermediarios. La explotación de los trabajadores agrícolas que migran al centro del país buscando mejores condiciones de trabajo es a menudo la vía más fácil para obtener ganancias. La urbanización favorecida por la migración interna del país promueve la pérdida de suelo de conservación, la contaminación de cuerpos de agua y la disposición de contaminantes en las chinampas.

Los hijos y nietos de los agricultores han optado por realizar actividades en el medio urbano y los pobladores de los barrios y colonias aledañas están perdiendo el sentido de pertenencia al sistema lacustre y las chinampas.

### **¿Qué elementos jurídicos deben tomarse en cuenta para llevar a cabo actividades de mejoramiento, conservación y restauración de Xochimilco?**

Ley ambiental del Distrito Federal, en específico el artículo 163 y las fracciones IV, V, VI y VII que establecen

ARTÍCULO 163.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

I a III. ...

IV. La regulación ambiental por parte de la Secretaría instrumentará los sistemas de agricultura orgánica, que protejan los suelos, mantos freáticos y la producción agropecuaria, mediante el uso de abonos orgánicos;

V. En el Suelo de Conservación del Distrito Federal, queda prohibido el uso de agroquímicos, fertilizantes nitrogenados, fertilizantes químicos, herbicidas,

insecticidas y pesticidas que contaminen el suelo y que afecten la flora, fauna y la salud;

VI. Promover y fomentar la instrumentación de sistema de agricultura, que no degraden ni contaminen;

VII. En los suelos contaminados, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones.

Deberemos considerar también El programa de manejo del área natural protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”, publicado en la *Gaceta oficial del Distrito Federal el 11 de enero de 2006*

### **¿Qué podemos hacer para mejorar la producción agrícola y disminuir la incidencia de plagas y/o enfermedades evitando el uso de venenos?**

La elaboración y aplicación de abonos orgánicos fermentados, compostas, microorganismos eficientes y caldos minerales que han de mostrado ser una opción viable para mejorar la producción agrícola y eliminar el uso de venenos en la agricultura. Es importante promover la microbiología de los suelos e implementar actividades encaminadas al aumento en los rendimientos, obtención de productos de calidad y disminución en la incidencia de plagas y enfermedades.

Será fundamental integrar conocimientos con los chinamperos para favorecer el uso local de recursos y generar soluciones novedosas que permitan enfrentar los factores limitantes para la producción agrícola.

### **¿Qué subsistemas es importante considerar en el sistema de planificación Integral del desarrollo en Xochimilco?**

#### **9.1.4 Dominio Empírico**

En el dominio empírico consideramos que los factores productivos son los de mayor importancia para impulsar el proceso de restauración integral. El uso de venenos con fines agrícolas representa un impacto directo en el suelo y el agua y por lo tanto sobre todas las especies que viven en el sistema.

Evitar el uso de agroquímicos representa un beneficio directo sobre el sistema y favorece el desarrollo de especies asociadas al sistema lacustre.

Mejorar la producción agrícola a partir de la agricultura orgánica y chinampera representa un beneficio directo que puede traducirse en beneficios económicos, ambientales, culturales y sociales, por este motivo consideramos que promover los procesos de mejoramiento productivo favorecerá la integración de propuestas, la comunicación, el diálogo y la proyección a mediano y largo plazo.

El documento empírico estará sujeto a modificaciones en función de los requerimientos del proceso de planificación.

### **9.1.5 Objetivos**

#### **9.1.5.1 General**

Mejorar la zona lacustre de Xochimilco por medio de un plan integral que incida en aspectos productivos, sociales, culturales, económicos y financieros, posibilitando la restauración, conservación y mejoramiento de Xochimilco en el corto, mediano y largo plazo. (Propiedades Emergentes)

#### **9.1.5.2 Particulares**

- Incentivar y promover prácticas agrícolas que favorezcan el uso local de recursos y eliminen el uso de venenos. (Subsistema Tecnológico)
- Incentivar y promover relaciones sociales que permitan la generación de propuestas conjuntas y la formación de grupos enfocados al mejoramiento y restauración de Xochimilco. (Subsistema Socio – Cultural)

#### **9.1.6 Metas**

Las metas se dividieron de acuerdo a la temporalidad de cumplimiento en corto, mediano y largo plazo. En el proceso de planificación integraremos de manera paulatina metas que asociadas a las actividades nos ayudarán a conseguir las metas a mediano y largo plazo.

Metas a corto plazo (octubre de 2013 a marzo de 2014):

- a) Establecer vínculo con al menos diez chinamperos para conocer problemáticas, intereses y propuestas a sociadas al mejoramiento y conservación de Xochimilco
- b) Realizar por lo menos cinco visitas con cada uno de los productores vinculados al plan
- c) Comprar y trasladar materiales necesarios para elaborar 2000 litros de biofertilizantes y 600 Kg de microorganismos eficientes.
- d) Elaborar 2000 litros de biofertilizante y reproducir 300 Kg de microorganismos eficientes

#### Metas a mediano plazo (2014 – 2015)

- a) Consolidar al menos un grupo de trabajo enfocado a la restauración, mejoramiento y conservación de Xochimilco a través de la integración de conocimientos, la comunicación permanente, la generación de refugios y el manejo orgánico de la producción agrícola.

#### Metas a largo plazo (2016)

- a) Consolidar un plan integral que permita obtener productos agrícolas orgánicos de manera continua, mejorar los ingresos económicos de los productores; mejorar la calidad del agua para riego agrícola, involucrar a la población de la Ciudad de México en la restauración de Xochimilco; recuperar la biodiversidad del humedal y favorecer la participación de los productores en la toma de decisiones y el trabajo conjunto.

#### 9.1.7 Estrategias

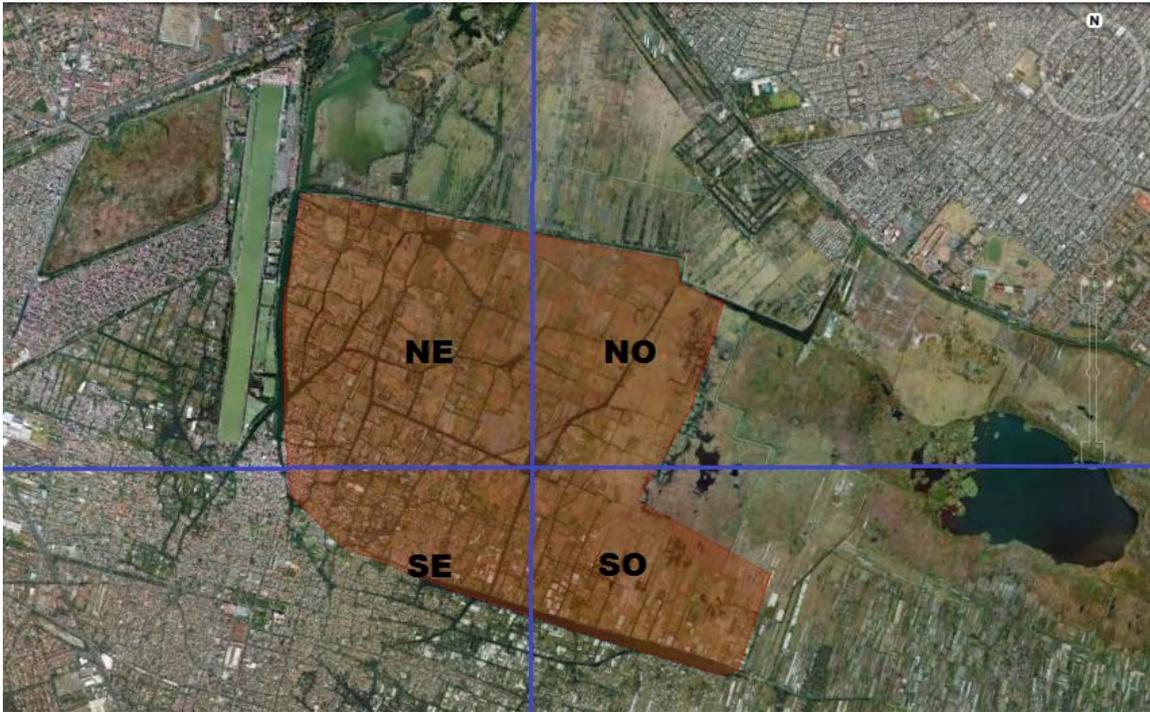
En este caso planteamos las estrategias para cumplir con las actividades y las metas a corto plazo. En las diversas etapas del plan integraremos nuevas estrategias que nos permitirán cumplir con los objetivos, las metas y las actividades que plantearemos a lo largo del proceso de planificación:

- a) Recorrer el polígono definido para identificar chinampas en producción.
- b) Identificadas las chinampas activas y sus propietarios platicar con ellos para proponer las actividades enfocadas al mejoramiento productivo y eliminación de venenos (Subsistema Tecnológico)
- c) Realizar visitas frecuentes a los chinamperos donde se propicien pláticas informales y se identifique la disposición a realizar actividades de restauración, conservación, vinculación y formación de grupos de trabajo. (Subsistema Socio – Cultural)

#### 9.1.8 El sistema

El sistema se encuentra ubicado en la zona lacustre de la Delegación Xochimilco en la Ciudad de México. Está formado por un polígono con área total de 565.053 hectáreas. Limita al Norte con el parque ecológico Xochimilco y el distrito de riego de la misma demarcación. Al este por el puente de Urrutia y la zona de inundación de Xochimilco. Al oeste por el canal de Cuemanco y el barrio de la Asunción. Al sur por el canal Apatlaco y los barrios La Santísima y San Lorenzo.

**Imagen 1. Superficie y límites del sistema de planificación integral de desarrollo en Xochimilco Etapa 1.**



Fuente: Google. 2015 DigitalGlobe

El sistema representa un recorte de la realidad donde llevaremos a cabo actividades que modifiquen la tendencia de deterioro del sistema y favorezcan la producción agrícola. El sistema es considerado como parte de la realidad que es dinámica y donde los procesos no son lineales ni están definidos por la condición causa- consecuencia.

Consideramos que en el sistema existe el mayor número de productores con conocimientos culturales asociados al uso de tecnologías, equipos y herramientas que favorecen el uso local de recursos.

Los procesos sociales, culturales y productivos promovidos en la modernidad han ocasionado diversos impactos en el sistema.

La superficie con potencial agrícola es extensa y se encuentra abandonada debido a que los hijos y nietos de los antiguos chinamperos han optado por realizar actividades en el ámbito urbano y/o desarrollarse profesionalmente.

La zona ha sufrido diversos impactos derivados del crecimiento de la ciudad de México y el proceso continuo de urbanización. La creciente demanda de agua para abastecer a la ciudad de México promovió que los canales de Xochimilco

fueron secados y ahora son abastecidos con agua tratada. El avance de la mancha urbana contamina de forma creciente los cuerpos de agua, ya que los nuevos asentamientos humanos carecen de servicios de drenaje para el desecho de aguas negras. Esto provoca la contaminación de los cultivos y el suelo de las chinampas.

El uso de agroquímicos como supuesta estrategia para mejorar la fertilidad de los suelos y controlar de plagas y enfermedades ocasionó la pérdida de conocimientos culturales asociados a la producción agrícola. El uso de variedades de semillas mejoradas propició la pérdida de semillas adaptadas a las condiciones de las chinampas, quedando muy pocas en la actualidad y obligando a los agricultores a comprar la mayor parte de las semillas. La incidencia de plagas y enfermedades es frecuente y favorece el uso de agroquímicos que comprometen la salud de productores y consumidores, además de contaminar suelo y agua.

La introducción de carpas y tilapias (especies exóticas) han comprometido la sobrevivencia de especies acuáticas como el axolote (*Ambystoma mexicanum*) que se encuentra catalogado como especie en peligro crítico de extinción.

Los beneficios económicos obtenidos por la venta de hortalizas y granos son escasos o nulos, propiciando el abandono de actividades agrícolas.

### **9.1.9 Los subsistemas**

Existen tres subsistemas (socio-cultural, económico-financiero y tecnológico) que consideramos importantes para lograr el desarrollo integral; sin embargo, debido a la limitación de recursos y tiempo no podemos realizar actividades inmediatas en todos los subsistemas. Por este motivo, y considerando que el dominio empírico del plan se centra en los aspectos productivos, enfocaremos los recursos en desarrollar este subsistema. De forma paralela, buscamos consolidar relaciones individuales y de grupo que favorezcan la cooperación y el intercambio de conocimientos con el fin de consolidar un sistema socio-cultural sustentable en el mediano y largo plazo. En lo referente al subsistema económico-financiero, de ser posible, realizaremos actividades en el mediano y largo plazo.

#### **9.1.9.1 Subsistema Región**

El polígono se divide en las regiones noreste (**NE**), noroeste (**NO**), sureste (**SE**) y suroeste (**SO**) tomando como punto central la laguna conocida como Tezhuiloc o Tillicuili en las coordenadas UTM 14 Q 490784.22 m E; 2130873.53 m N y que se considera como la zona núcleo del Área Natural Protegida. En el apartado “Resultados” describiremos de manera general las características de cada región.

#### **9.1.9.2 Subsistema Año**

Todas las actividades se desarrollaron en 2013, por lo que se considera como elemento único.

### **9.1.9.3 Subsistema tecnológico**

Las técnicas de producción y los conocimientos que permiten el uso de recursos locales deben ser el criterio central para el desarrollo de actividades productivas que esperamos complementar con propuestas tecnológicas que favorecen la restauración de suelos y evitan el uso de venenos.

Para mejorar los suelos y la producción agrícola se propone la elaboración y aplicación de biofertilizantes, microorganismos eficientes y abonos orgánicos que ayudaran a fortalecer el sistema de producción en chinampas y generar vínculos con los productores.

#### **Elementos del subsistema tecnológico**

- Equipo y herramientas: Canoa, tambos, palas, bieldo, cubetas de plástico, cubetas metálicas, mangueras entre otros
- Insumos: Salvado de trigo o arroz, harina de roca, mantillo de bosques, estiércol, leche, melaza, piloncillo, agua potable, entre otras.

### **9.1.9.4 Subsistema socio- cultural**

Nos enfocaremos en propiciar el diálogo, la comunicación y el intercambio permanente con los chinamperos para generar propuestas conjuntas de restauración, intercambio e integración de conocimientos.

En el mediano y largo plazo buscaremos la consolidación de grupos de trabajo y la vinculación con miembros de la sociedad interesados en restaurar y conservar Xochimilco.

#### **Elementos del subsistema socio- cultural sustentable**

Cultura:

- Componente tecnológico: Integrar implementos y técnicas utilizados por los chinamperos a las tecnologías de restauración de suelos y mejoramiento productivo propuestas desde la agricultura orgánica.
- Componente sociológico: Identificar productores y miembros de la comunidad interesados en implementar acciones de restauración de Xochimilco

- Componente ideológico: Sensibilizar a los chinamperos y los miembros de la sociedad sobre los impactos en el ambiente y la salud humana derivados del uso de venenos en la agricultura. Recuperar y fortalecer la cosmovisión de pertenencia al sistema lacustre y al medio ambiente.

#### **9.1.10 Actividades**

- Compra de materiales para el aboración y aplicación de biofertilizantes, microorganismos eficientes y abonos orgánicos
- Realizar recorridos frecuentes para fortalecer vínculos, favorecer la comunicación con los chinamperos y proponer actividades enfocadas a mejorar la producción agrícola.
- Elaborar biofertilizantes, microorganismos eficientes y abonos orgánicos con productores interesados en incorporar nuevas tecnologías en sus sistemas de producción.
- Realizar 15 recorridos por el sistema para identificar chinampas en uso y vincularse con los propietarios.
- Realizar por lo menos cinco visitas con cada uno de los 15 productores vinculados al plan integral

#### **9.1.11 Las relaciones**

El uso de venenos en la agricultura propicia la contaminación de agua y suelo impactando de manera directa todas las especies que habitan el humedal de Xochimilco. La construcción de viviendas (favorecida por la migración interna del país) en chinampas elimina la posibilidad de obtener alimentos y contamina el sistema cuando se desechan aguas contaminadas en los canales. Podemos afirmar que existe una relación estrecha entre el avance de las zonas habitacionales y la contaminación de agua y suelo.

Entre los factores que impactan al sistema lacustre de Xochimilco está la extracción de agua para el abastecimiento de la ciudad de México, que además de evitar la recarga de canales por medios naturales provoca hundimientos permanentes.

El portal de transparencia de la Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal informa<sup>1</sup> que los pozos de la red Sur (Milpa Alta, Tláhuac, Xochimilco), son la segunda fuente de abastecimiento de agua para la ciudad de México después del

sistema Cutzamala, con un caudal promedio de 7.853 m<sup>3</sup>/s (7853 Litros por segundo) en 2008<sup>1</sup>.

El 27 de mayo de 2013<sup>2</sup> el periódico *Excélsior* publicó una nota llamada “*Torre Mítikah será la más alta de México*”, dicha nota pone de manifiesto el proceso de urbanización reciente y la falsa idea de sustentabilidad que se ha puesto de moda.

El proyecto que se esperaba concluir en 2015 planteaba la construcción de un edificio de 267 metros de altura que con otros dos edificios forman el conjunto denominado ciudad progresiva.

*“Se espera que ya concluida la torre y los edificios aledaños, haya hasta 10 mil cajones de estacionamiento disponibles en el conjunto, que soportarán la llegada de más de diez mil habitantes y trabajadores que se espera haya en la zona.*

*La construcción contará con las más altas especificaciones de ahorro de energía, agua, y bajas emisiones, lo que le permite obtener la certificación como edificio verde y le permitiría obtener el distintivo del Programa de Certificación de Edificaciones Sustentables, que emite la Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal.*

*La certificación establece que para obtenerla se toman en cuenta el gasto de energía, agua, residuos sólidos, la calidad de vida que ofrece, la responsabilidad social y el impacto ambiental.”*

Una nota publicada por el portal Forbes México el 8 de septiembre de 2013 y titulada “*Los nuevos gigantes del pasaje de la Reforma*”, informa sobre la construcción de por lo menos 10 edificios sobre la Avenida Paseo de la Reforma en la ciudad de México que serán concluidos entre los años 2013 y 2014, ofertando en suma 500,000 metros cuadrados para oficinas viviendas y comercios

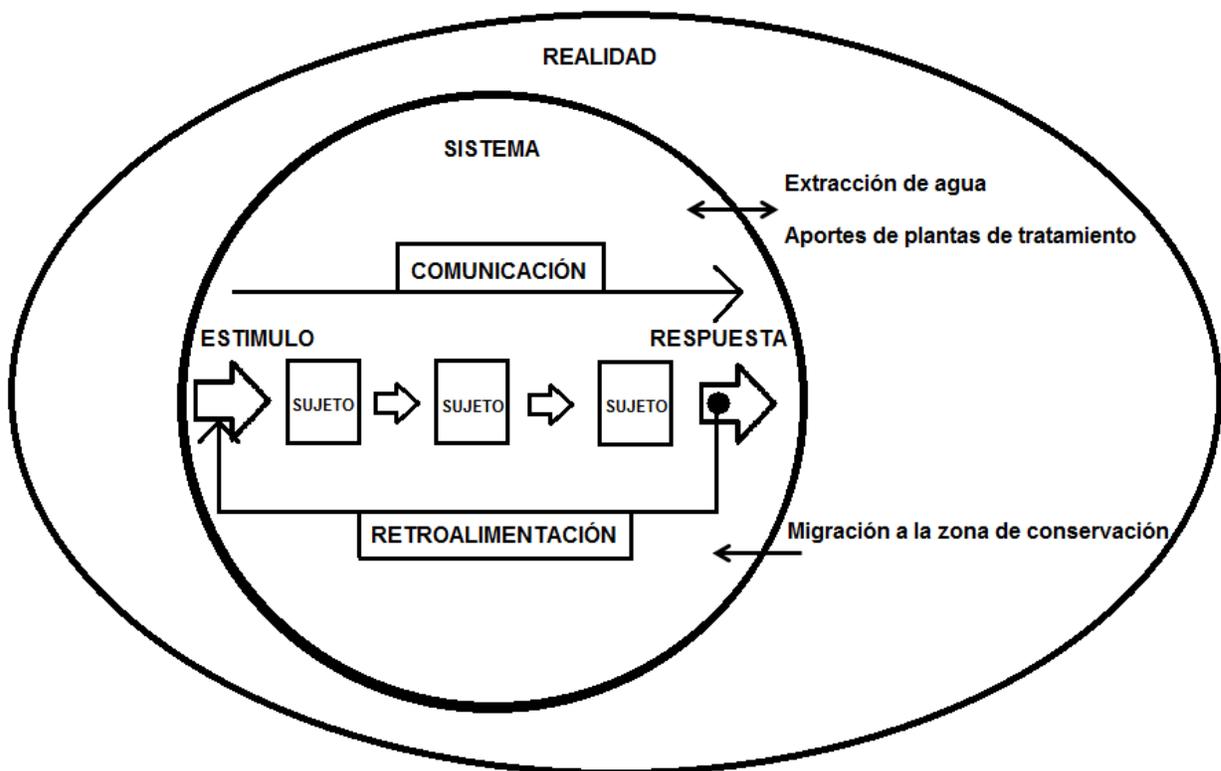
Los nuevos habitantes de la ciudad de México que llegan constantemente en busca de mejores condiciones laborales, difícilmente podrán habitar un departamento en las torres de Reforma o Coyoacán, desplazándose a las zonas de conservación (como Xochimilco) donde los servicios son escasos y los terrenos baratos.

El plan desarrollado considera acciones asociadas a los procesos de primer nivel propuestos por Rolando García y que se enfocan en modificaciones en el sistema productivo de la región. Dichos cambios favorecen la restauración y mejoramiento de Xochimilco, área considerada como patrimonio de la Humanidad por su valor Histórico, Cultural y Ambiental.

Las relaciones con el entorno (Figura 3) asociadas con la extracción de agua y la migración al interior de la zona de conservación presionan al sistema y de no modificarse provocarán su colapso. Dichas relaciones se asocian con procesos de tercer nivel propuestos por Rolando García y su solución implica la modificación de políticas de desarrollo nacional.

Consideramos que la superación de la contradicción establecida entre procesos sustentables y no sustentables en algún momento logrará que se modifique el modelo de desarrollo que provoca las condiciones de degradación de Xochimilco.

**Figura 2. Relaciones del sistema de planificación integral con el entorno**



### 9.1.12 Jerarquías

Las jerarquías definidas para el plan de desarrollo integral de Xochimilcos muestran en la **Figura 2**, las funciones para cada nivel son las siguientes:

El Dr. Luis Zambrano tendrá a su cargo la toma de decisiones y la asignación de presupuesto en función de requerimientos y resultados, así como la asignación de tareas específicas. Se mantendrá al tanto de las actividades desarrolladas en campo y tomará decisiones en función de las propuestas hechas por el equipo de trabajo, de finirá actividades específicas y designará responsables. En última instancia resolverá los conflictos que se presenten en el desarrollo del plan. Evaluará indicadores globales de desempeño y tomará decisiones en función de los mismos.

El equipo de trabajo del laboratorio de restauración ecológica controlará los procesos asociados al reporte de actividades y asignación de presupuesto. Acopiará y analizará indicadores de resultados mensuales y/o trimestrales, además podrá fungir como equipo de consulta y generación de propuestas.

Para el equipo operativo de trabajo en campo las tareas asignadas serán definir y asignar presupuestos, vincularse con chinamperos y en conjunto con ellos implementar actividades y estrategias para cumplir con los objetivos propuestos, será necesario evaluar los resultados obtenidos día a día y tomar decisiones a corto, mediano y largo plazo en función de las condiciones que se presenten en la implementación del plan. Deberán comunicar al Dr. Zambrano las necesidades que surjan en la operación para evaluar y definir nuevas estrategias, presupuestos y actividades.

La formulación e implementación de estrategias se llevará a cabo mediante la participación activa y permanente de los chinamperos. El equipo de trabajo en campo debe tener la capacidad de generar condiciones de participación e integración de propuestas. El grupo objetivo (chinamperos) no será considerado como individuos o grupos que deban adecuarse al plan trazado, promoviendo constantemente las condiciones para su participación activa en el proceso de planeación, condición que permite aprovechar la experiencia y el potencial de todos los miembros involucrados en el proceso.

La comunicación permanente entre los niveles será una condición indispensable para su funcionamiento, por este motivo es indispensable que uno de los miembros involucrados desarrolle dicha actividad.

En el largo plazo se busca consolidar un equipo de productores donde las decisiones sean establecidas por consenso, los beneficios sean repartidos entre los miembros y el órgano de mayor jerarquía sean los productores organizados.

**Figura 3. Jerarquías Operativas en el sistema de planificación integral de desarrollo en Xochimilco octubre de 2013 – marzo de 2014**



### 9.1.13 Asignación de presupuesto

Debido a que el presupuesto es limitado, se considera únicamente la compra de materiales suficientes para cumplir con las metas propuestas. De ser posible la continuidad se definirá un nuevo presupuesto.

### 9.1.14 Indicadores

Los indicadores están asociados al cumplimiento de metas en marzo de 2014 de acuerdo con el formato propuesto con anterioridad. el criterio para definir el valor de cada meta expresado en porcentaje fue la relevancia de las actividades para consolidar el acercamiento con los chinamperos.

**Cuadro 1. Indicadores para el cumplimiento de metas del sistema de Planificación Integral de Desarrollo en Xochimilco Etapa 1.**

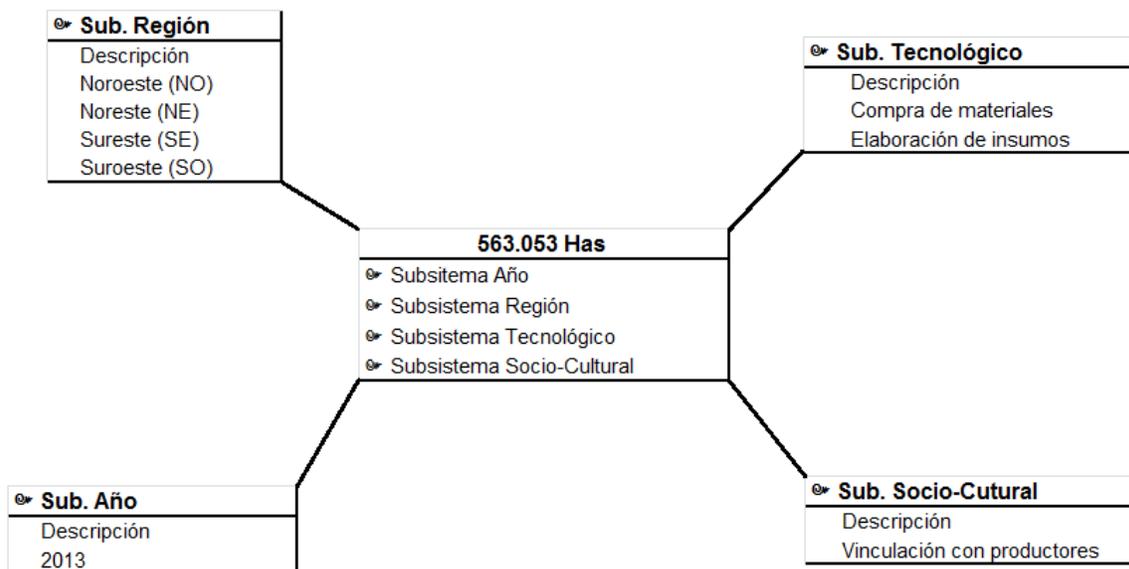
Meta	Valor de la meta	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Enero 2014	Indicador Parcial	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Febrero 2014	Indicador Parcial	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Marzo 2014	Indicador Parcial	Porcentaje de cumplimiento Total	Indicador Final
a	50%								
b	20%								
c	20%								
d	10%								
	100%							0%	

Indicadores según porcentaje de cumplimiento



### 9.1.15 Representación del sistema

Figura 4. Representación gráfica del sistema de Planificación Integral de Desarrollo en Xochimilco Etapa 1.



### 9.1.16 Resultados Etapa 1.

El sistema de planificación integral propuesto se puso en marcha en octubre de 2013 con la finalidad de modificar las condiciones de deterioro ambiental y

abandono de las actividades productivas primarias en Xochimilco. Las actividades planteadas al inicio se enfocaron en identificar productores que trabajan al interior del sistema y favorecer la comunicación para identificar problemáticas y potencialidades, así como generar vínculos que en el mediano y largo plazo permitan cumplir con las metas y objetivos propuestos en el plan integral. Para enero de 2014 se tenían cubiertas las siguientes metas:

- a) Vincularnos con al menos diez chinamperos para conocer problemáticas, intereses y propuestas asociadas al mejoramiento y conservación de Xochimilco
- c) Comprar y trasladar materiales necesarios para elaborar 20 000 litros de biofertilizantes y 600 Kg de microorganismos eficientes.
- d) Elaborar 2 000 litros de biofertilizante y reproducir 300 Kg de microorganismos eficientes

En la fecha mencionada los indicadores de cumplimiento mostrados en el Cuadro 1. permitieron establecer vínculos con algunos productores pero el tiempo no fue suficiente para conocer a fondo sus intereses, la disposición a participar en la restauración y mejoramiento de actividades productivas y tampoco permitió generar vínculos de confianza.

**Cuadro 2. Indicadores de cumplimiento del sistema de Planificación Integral de Desarrollo en Xochimilco en Enero de 2014.**

Meta	Valor de la meta	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Enero 2014	Indicador Parcial	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Febrero 2014	Indicador Parcial	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Marzo 2014	Indicador Parcial	Porcentaje de cumplimiento Total	Indicador Final
a	50%	100%						50.0%	
b	20%	60%						12.0%	
c	20%	100%						20.0%	
d	10%	100%						10.0%	
<b>Total</b>	<b>100%</b>							<b>82%</b>	

Con las actividades realizadas se identificó que en la región noreste (NE) se encuentra el mayor número de productores chinamperos activos, la región noroeste (NO) carece casi por completo de actividades agrícolas, en la región

suroeste ( **SO**) las actividades productivas se enfocan en la producción de ornamentales, con poca actividad productiva hacia el norte y por último en la región sureste ( **SE**) algunos productores se dedican al cultivo de hortalizas y otros más a las plantas ornamentales.

El número de chinamperos que producen alimentos (hortalizas y granos) en todas las regiones del sistema oscila entre 20 y 25 con un porcentaje de chinampas abandonadas de alrededor del 90%.

La desconfianza y reserva de los productores a colaborar en las actividades propuestas es evidente. Entre las causas de esta condición se identificó que diversas instituciones académicas y gubernamentales han intervenido en el sistema prometiendo a los productores proyectos y recursos que no representan beneficios significativos para ellos pero sí para las instituciones y personas que los promueven. Esta situación se identificó como una problemática importante para dar continuidad a las actividades propuestas en el plan integral.

## **9.2 El sistema de Planificación Integral de Desarrollo en Xochimilco 2013 – 2016 Etapa 2**

En enero de 2014 surge la necesidad de replantear el trabajo con la finalidad de cumplir con los objetivos y metas del proyecto “Rehabilitación de la red chinampera y del hábitat de especies nativas de Xochimilco” a realizarse en el periodo enero- julio de 2014 como colaboración entre el Laboratorio de Restauración Ecológica del Instituto de Biología de la UNAM y La Autoridad de la Zona Patrimonio Mundial Natural y Cultural de la Humanidad en Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta quien otorga los recursos económicos para el proyecto.

De manera paralela al cumplimiento de metas y objetivos propios del proyecto mencionado se da continuidad al plan integral de desarrollo en Xochimilco formulado en octubre de 2013.

Alas actividades planeadas al inicio se suma nuevas metas, incluyendo la apertura de zanjas (apantles) para la generación de refugios de axolotes y especies acuáticas asociadas a la cadena trófica del mismo.

Al equipo de trabajo se incorpora el Ing. Miguel Antonio Trejo Castillo permitiendo reforzar las actividades asociadas al subsistema tecnológico, definido como el Dominio Empírico del plan integral.

### **9.2.1 El marco epistémico**

Alas consideraciones iniciales incorporamos algunos elementos identificados en la Etapa 1 replanteando las estrategias, la superficie y descripción del sistema.

### **9.2.2 Nivel de análisis**

Continuamos trabajando con el Nivel de análisis planteado en la Etapa 1

### **9.2.3 Diagnóstico**

Integramos los elementos identificados en la Etapa 1 y descritos en el apartado Resultados de la misma Etapa 1

### **9.2.4 Dominio Empírico**

Las actividades productivas continúan siendo el eje rector del plan integral.

### **9.2.5 Objetivos**

Los objetivos planteados al inicio continúan siendo válidos, únicamente incorporamos la generación de refugios a los objetivos particulares.

#### **9.2.5.1 General**

Sin modificaciones

#### **9.2.5.2 Particulares**

- Generar refugios para axolotes y especies acuáticas asociadas a la cadena trófica del mismo y al mejoramiento de la calidad del agua. (Subsistema Refugios)

### **9.2.6 Metas**

Las metas planteadas en el mediano y largo plazo continúan siendo válidas. En el proyecto “Rehabilitación de la red chinampera y del hábitat de especies nativas de Xochimilco” a implementarse en la Etapa 2 del plan integral y formulado desde el laboratorio de restauración ecológica se definieron las siguientes metas:

- a) Se establecerá la relación con diez chinamperos interesados en la replicación del modelo chinampa-refugio.
- b) Se acondicionarán apantles adyacentes a las chinampas. Serán rehabilitados al menos 20 metros lineales de apantles en cada chinampa.
- c) Se realizará el acopio de materiales para la preparación y elaboración de 8 toneladas de abonos orgánicos y 1600 litros de biofertilizante.

- d) Se colectarán dos muestras de suelo en siete chinampas antes y después de la aplicación de abonos orgánicos. En las tres chinampas restantes, se realizarán los análisis por triplicado, tres muestras antes de la aplicación de abonos orgánicos y tres muestras posteriores a la aplicación. Los análisis incluirán contenido de materia orgánica, coliformes fecales, micro y macro nutrientes. De acuerdo con los resultados de los proyectos anteriores, se considera adecuada la toma de 32 muestras de suelo en las 10 chinampas en las que serán aplicados los abonos.

Como resultado de las condiciones identificadas en el sistema durante la Etapa 1 consideramos necesario modificar las metas propuestas en el proyecto, quedando de la siguiente manera:

- a) Realizar un taller sobre agricultura orgánica
- b) Reforzar el vínculo con productores chinamperos concluyendo las cinco visitas planteadas al inicio y realizando por lo menos cinco visitas más con cada uno
- c) Aumentar el número de productores asociados al proyecto, pasamos de 10 a 15 productores.
- d) Aumentar la cantidad de abonos orgánicos y biofertilizantes, pasar de 8 toneladas de abonos orgánicos a 16 y de 1600 litros de biofertilizante a 2300 litros
- e) Preparar 600kg de microorganismos eficientes
- f) Colecta y análisis de cinco muestras para evaluar condiciones físico químicas del suelo.
- g) Colectar tres muestras de abonos orgánicos y 18 muestras de hortalizas para evaluar presencia de metales pesados, coliformes fecales y huevos de helminto.
- h) Apertura de por lo menos 20 metros lineales de apantles

Las modificaciones establecidas serán justificadas mediante memorias ante la instancia que aporta los recursos.

### 9.2.7 Estrategias

Los cambios en las metas y asociados al aumento en el número de productores y en la cantidad de abonos y biofertilizantes tuvieron la finalidad de enfrentar el problema de desconfianza identificado en la Etapa 1. Al vincularnos con más productores, esperamos incrementar las probabilidades de consolidar relaciones a mediano y largo plazo, con una cantidad de productores significativa, sin importar que por desconfianza algunos productores eviten sumarse a la propuesta de trabajo.

Participando activamente en la elaboración y aplicación de abonos y biofertilizantes y demostrando que son un medio viable para mejorar la producción agrícola esperamos reforzar la confianza de los productores hacia la propuesta de restauración integral.

### 9.2.8 El sistema

El marco epistémico utilizado para describir y entender el sistema, se ha enriquecido con nuevos elementos resultado de la observación, la vinculación con los chinamperos y la comunicación permanente. Para la etapa 2 del plan modificamos la superficie del sistema inicial pasando de 565.053 a 350.259 has sin dividir el área en regiones

**Imagen 2. Superficie y límites del sistema de Planificación Integral de Desarrollo en Xochimilco Etapa 2.**



Fuente: Google. 2015 DigitalGlobe

El sistema delimitado en el nuevo polígono se caracteriza por el avance de la mancha urbana. Al sur de nuestro sistema se incorporan constantemente nuevas casas pertenecientes a los barrios San Lorenzo y La Santísima, al este se extienden los barrios de La Asunción y Tlacoapa, al norte el sistema limita con el parque ecológico Xochimilco y al oeste limita con chinampas abandonadas o en desuso. Hemos observado que la calidad del agua empeora en función de la cercanía con los barrios.

Los productores manifiestan diversas problemáticas asociadas a plagas y enfermedades relacionadas con la calidad del agua y en algunos casos con el uso de agroquímicos. Muchas de las plagas y enfermedades no representaban un problema significativo hasta que comenzaron a ser utilizados agroquímicos para su control.

De manera general se observa que la salinidad de los suelos es un factor limitante para la obtención de buenas cosechas, y el hundimiento permanente de los canales ocasiona que el agua se encuentre cada vez más lejos de la superficie de las chinampas, dificultando las labores necesarias para la producción.

El trabajo conjunto es algo del pasado; cada productor hace lo que puede y como puede, los conflictos y las diferencias son evidentes y una condición generalizada.

En casi todos los terrenos donde se cultiva maíz se utiliza el tractor para rastrear, barbechar y surcar, la siembra y los deshierbes son labores que dependen del trabajo manual.

El precio obtenido por las cosechas en los canales tradicionales de comercialización (central de abasto o acaparadores) favorece el abandono de las actividades agrícolas por los escasos beneficios económicos obtenidos.

El tiempo de traslado al interior del sistema es considerable y deberá tenerse en cuenta al momento de programar actividades y considerar costos de producción.

### **9.2.9 Los Subsistemas**

Se ha definido al sistema de planificación integral formado por cinco subsistemas. Para los subsistemas refugios, tecnológico y socio cultural se han definido metas específicas que ayudarán a evaluar el desempeño de las actividades realizadas.

#### **9.2.9.1 Subsistema Región**

Las actividades serán implementadas en un polígono en el cual no consideramos necesario realizar subdivisiones o regionalizaciones.

### **9.2.9.2 Subsistema Año**

Incorporamos el año 2014

### **9.2.9.3 subsistemas Refugios**

Será un nuevo componente de nuestro sistema, está encaminado a l establecimiento de zanjas o apantles aledaños a las zonas de producción para mejorar la calidad de agua de riego y la generación de refugios de axolotes y especies acuáticas asociadas a la cadena trófica del mismo. Para esto se consideró necesario el cumplimiento de la siguiente meta:

- a) Apertura de por lo menos 20 metros lineales de apantles

### **9.2.9.4 Subsistema Tecnológico**

Trabajaremos con los criterios mencionados en el plan inicial, las metas en este componente serán:

- b) Elaboración de 16 toneladas de abonos orgánicos y 23 000 litros de biofertilizante.
- c) Colectar y enviar a laboratorio cinco muestras de suelo para evaluar condiciones físico-químicas.
- d) Colectar y enviar a laboratorio tres muestras de abonos orgánicos y 18 muestras de hortalizas para evaluar metales pesados, coliformes fecales y huevos de helminto.
- e) Preparar 600 Kg de microorganismos eficientes

### **9.2.9.5 Subsistema Socio – Cultural**

Reforzaremos los vínculos con los productores y nos vincularemos con cinco chinamperos más; las metas asociadas a este componente son:

- f) Realizar un taller sobre agricultura orgánica.
- g) Reforzar el vínculo con productores chinamperos concluyendo las cinco visitas planteadas al inicio y realizando por lo menos 5 visitas más con cada uno

h) Pasar de 10 a 15 productores asociados al proyecto

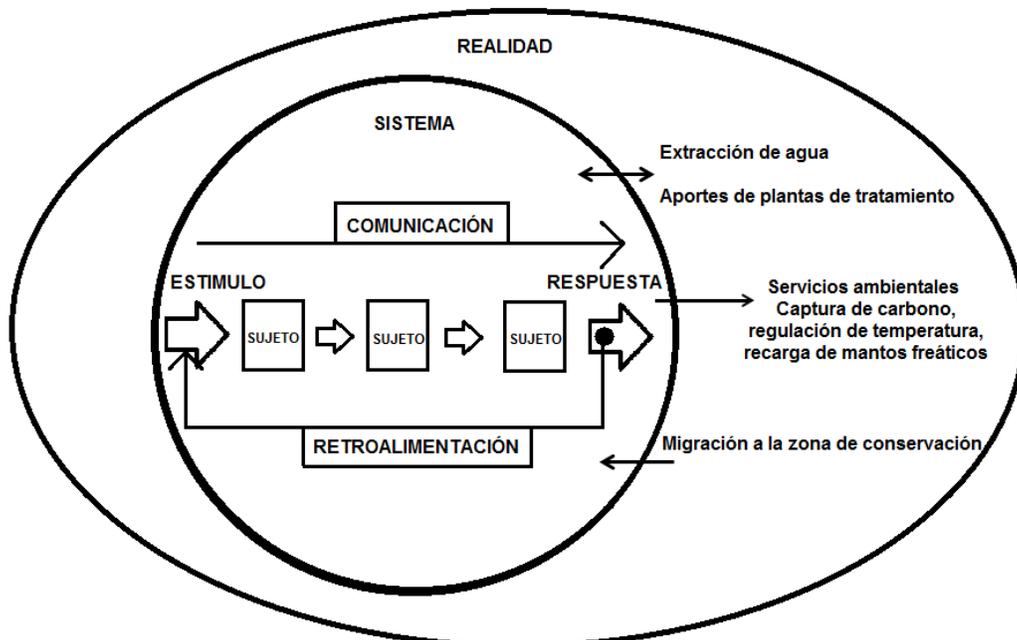
### 9.2.10 Actividades

- Compra de materiales y equipo necesario para elaborar abonos orgánicos y biofertilizantes
- Colecta de muestras de suelo y envío a laboratorio para análisis
- Colecta de muestras de hortalizas y traslado a laboratorio
- Elaboración de abonos orgánicos y biofertilizantes

### 9.2.11 Las relaciones

Hemos incorporado a la descripción general de algunos servicios ambientales que Xochimilco proporciona a la población de la Ciudad de México como aportes del sistema. Entre dichos servicios se encuentra la captura de carbono en suelos y árboles, la regulación de la temperatura al sur de la ciudad de México debido a la capacidad calorífica del agua y por último la infiltración de agua a los mantos freáticos que permite el abastecimiento de agua potable para la ciudad de México. Es importante considerar que la desaparición de Xochimilco conlleva la pérdida de los servicios ambientales descritos y por lo tanto afectaciones a la calidad de vida de la población de la ciudad de México.

**Figura 5. Relaciones del sistema de planificación integral de desarrollo en Xochimilco 2013 – 2016 con el entorno (Etapa 2)**



### 9.2.12 Jerarquías

En esta etapa continuamos operando con jerarquías descritas en la Etapa 1

### 9.2.13 Asignación de presupuesto

El presupuesto asociado a esta etapa del proyecto es función del Doctor Luis Zambrano y por lo tanto no será descrito.

### 9.2.14 Indicadores

El valor de las metas fue definido considerando que las actividades más relevantes son impulsar la generación de refugios y el vínculo con los productores y la comunidad.

En la Etapa 2 hemos decidido presentar los indicadores globales y los indicadores por subsistema para el cumplimiento de Metas del sistema de planificación Integral.

Continuamos utilizando colores para evaluar los porcentajes de cumplimiento de las metas bajo los siguientes criterios:

**Cuadro 3. Indicadores Globales para el cumplimiento de Metas del Sistema de Planificación Integral de Desarrollo en Xochimilco Etapa 2.**



Meta	Valor de la meta	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Abril 2015	Indicador Parcial	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Mayo 2015	Indicador Parcial	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Junio 2015	Indicador Parcial	Porcentaje de cumplimiento Total	Indicador Final
a	20%							0.0%	
b	10%							0.0%	
c	10%							0.0%	
d	10%							0.0%	
e	10%							0.0%	
f	20%							0.0%	
g	10%							0.0%	
h	10%							0.0%	
<b>Total</b>	<b>100%</b>							<b>0%</b>	

### Subsistema refugios

- a) Apertura de por lo menos 20 metros lineales de apantles

**Cuadro 4. Indicadores para el cumplimiento de Metas asociadas al subsistema refugios en el sistema de Planificación Integral del Desarrollo en Xochimilco Etapa 2.**

Meta	Valor de la meta	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Abril 2015	Indicador Parcial	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Mayo 2015	Indicador Parcial	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Junio 2015	Indicador Parcial	Porcentaje de cumplimiento Total	Indicador Final
a	20%								

**Subsistema Tecnológico**

- b) Elaboración de 16 toneladas de abonos orgánicos y 2300 litros de biofertilizante.
- c) Colectar y enviar a laboratorio cinco muestras de suelo para evaluar condiciones físico químicas.
- d) Colectar y enviar a laboratorio tres muestras de abonos orgánicos y 18 muestras de hortalizas para evaluar metales pesados, coliformes fecales y huevos de helminto.
- e) Preparar 600 Kg de microorganismos eficientes

**Cuadro 5. Indicadores para el cumplimiento de Metas asociadas al subsistema Productivo en el Sistema de Planificación Integral de Desarrollo en Xochimilco Etapa 2.**

Meta	Valor de la meta	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Abril 2015	Indicador Parcial	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Mayo 2015	Indicador Parcial	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Junio 2015	Indicador Parcial	Porcentaje de cumplimiento Total	Indicador Final
<b>b</b>	10%							0.0%	
<b>c</b>	10%							0.0%	
<b>d</b>	10%							0.0%	
<b>e</b>	10%							0.0%	
<b>Total</b>	<b>40%</b>							<b>0%</b>	

### Subsistema socio – cultural

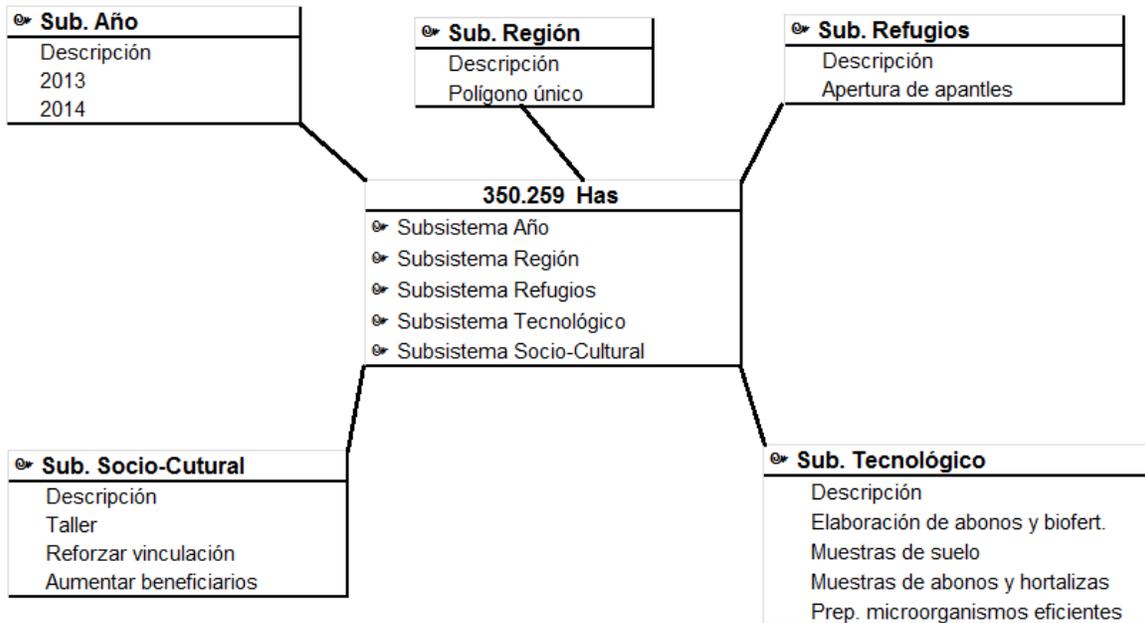
- f) Realizar un taller sobre agricultura orgánica.
- g) Reforzar el vínculo con productores chinamperos concluyendo las cinco visitas planteadas al inicio y realizando por lo menos cinco visitas más con cada uno
- h) Pasar de 10 a 15 productores asociados al proyecto

**Cuadro 6. Indicadores para el cumplimiento de Metas asociadas al subsistema Tecnológico en el Sistema de Planificación Integral de Desarrollo en Xochimilco Etapa 2.**

Meta	Valor de la meta	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Abril 2015	Indicador Parcial	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Mayo 2015	Indicador Parcial	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Junio 2015	Indicador Parcial	Porcentaje de cumplimiento Total	Indicador Final
<b>f</b>	20%							0.0%	
<b>g</b>	10%							0.0%	
<b>h</b>	10%							0.0%	
<b>Total</b>	<b>40%</b>							<b>0%</b>	

### 9.2.15 Representación del sistema

**Figura 5. Representación gráfica del sistema de Planificación Integral de Desarrollo en Xochimilco Etapa 2.**



### 9.2.16 Resultados etapa 2

Al concluir el mes de junio de 2014 los indicadores asociados al cumplimiento de Metas del proyecto “Rehabilitación de la red chinampera y del hábitat de especies nativas de Xochimilco” fueron los siguientes:

#### 9.2.16.1 Indicadores globales

**Cuadro 7. Indicadores de cumplimiento del Sistema de Planificación Integral de Desarrollo en Xochimilco Etapa 2.**

Meta	Valor de la meta	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Abril 2015	Indicador Parcial	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Mayo 2015	Indicador Parcial	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Junio 2015	Indicador Parcial	Porcentaje de cumplimiento Total	Indicador Final
a	20%	0%	Red	80%	Yellow	100%	Green	20.0%	Green
b	10%	40%	Red	80%	Yellow	100%	Green	10.0%	Green
c	10%	0%	Red	0%	Red	0%	Red	10.0%	Green
d	10%	0%	Red	100%	Green	100%	Green	10.0%	Green
e	10%	100%	Green	100%	Green	100%	Green	10.0%	Green
f	20%	100%	Green	100%	Green	100%	Green	20.0%	Green
g	10%	60%	Red	80%	Yellow	100%	Green	10.0%	Green
h	10%	80%	Yellow	90%	Yellow	100%	Green	10.0%	Green
<b>Total</b>	<b>100%</b>							<b>100%</b>	

#### 9.2.16.2 Indicadores Subsistema refugios

Apertura de por lo menos 20 metros lineales de apantles

En total se rehabilitaron 200 metros lineales de zanjas o apantles

**Cuadro 8. Indicadores de cumplimiento del subsistema Refugios asociado al sistema de Planificación Integral de Desarrollo en Xochimilco Etapa 2.**

Meta	Valor de la meta	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Abril 2015	Indicador Parcial	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Mayo 2015	Indicador Parcial	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Junio 2015	Indicador Parcial	Porcentaje de cumplimiento Total	Indicador Final
a	20%	0%	Red	80%	Yellow	100%	Green	100.0%	Green
<b>Total</b>	<b>20%</b>								



Imagen 3. Apariencia de los apantles antes de ser rehabilitados



Imagen 4. Apertura y rehabilitación de apantles



Imagen 5. Colocación de barreras físicas para evitar entrada de especies exóticas



Imagen 6. Apariencia de apantle rehabilitado

### 9.2.16.3 Indicadores subsistema tecnológico

- b) Elaboración de 16 toneladas de abonos orgánicos y 2300 litros de biofertilizante.
- c) Colectar y enviar a laboratorio cinco muestras de suelo para evaluar condiciones físico químicas.
- d) Colectar y enviar a laboratorio tres muestras de abonos orgánicos y 18 muestras de hortalizas para evaluar metales pesados, coliformes fecales y huevos de helminto.
- e) Preparar 600 Kg de microorganismos eficientes

Las metas fueron concluidas en tiempo y forma, se elaboraron 16.8 toneladas de abonos orgánicos, se elaboraron 2300 litros de biofertilizantes, cinco muestras de suelo para evaluar condiciones físico – químicas y se colectaron y analizaron 15 muestras de hortalizas y tres de abonos orgánicos para evaluar contaminantes

microbiológicos y metales pesados. Como actividad adicional se colectó y analizó una muestra de biofertilizante para evaluar el contenido de contaminantes microbiológicos y metales pesados.

**Cuadro 9. Indicadores de cumplimiento del subsistema Tecnológico asociado al Sistema de Planificación Integral de Desarrollo en Xochimilco Etapa 2.**

Meta	Valor de la meta	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Abril 2015	Indicador Parcial	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Mayo 2015	Indicador Parcial	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Junio 2015	Indicador Parcial	Porcentaje de cumplimiento Total	Indicador Final
<b>b</b>	10%	40%		80%		100%		<b>10.0%</b>	
<b>c</b>	10%	50%		50%		50%		<b>10.0%</b>	
<b>d</b>	10%	0%		100%		100%		<b>10.0%</b>	
<b>e</b>	10%	100%		100%		100%		<b>10.0%</b>	
<b>Total</b>	<b>40%</b>							<b>40%</b>	



Imagen 7. Muestras de suelo y hortalizas listas para ingresar al laboratorio



Imagen 8. Mezcla de muestra compuesta de suelo para evaluar condiciones físico - químicas



Imagen 9. Elaboración de abono orgánico fermentado



Imagen 10. Elaboración de biofertilizante



Imagen 11. Elaboración de biofertilizante



Imagen 12. Elaboración de abono orgánico

### 9.3.16.3 Indicadores subsistema socio – cultural

- f) Realizar un taller sobre agricultura orgánica.
- g) Reforzar el vínculo con productores chinamperos concluyendo las cinco visitas planteadas al inicio y realizando por lo menos cinco visitas más con cada uno
- h) Pasar de 10 a 15 productores asociados al proyecto

**Cuadro 10. Indicadores de cumplimiento del subsistema Socio - Cultural asociado al Sistema de Planificación Integral de Desarrollo en Xochimilco Etapa 2.**

Meta	Valor de la meta	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Abril 2015	Indicador Parcial	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Mayo 2015	Indicador Parcial	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Junio 2015	Indicador Parcial	Porcentaje de cumplimiento Total	Indicador Final
f	20%	100%	■	100%	■	100%	■	20.0%	■
g	10%	60%	■	80%	■	100%	■	10.0%	■
h	10%	80%	■	90%	■	100%	■	10.0%	■
<b>Total</b>	<b>40%</b>							<b>40%</b>	

Las metas fueron concluidas en tiempo y forma, al finalizar el proyecto se estableció relación con 17 productores, se llevó a cabo el taller de Agricultura Orgánica y se realizaron 80 visitas a las chinampas.



Fuente: Google. 2015 DigitalGlobe

Imagen 13. Puntos de vinculación al interior del sistema; cada punto representa un sitio donde se llevaron a cabo actividades asociadas al proyecto.

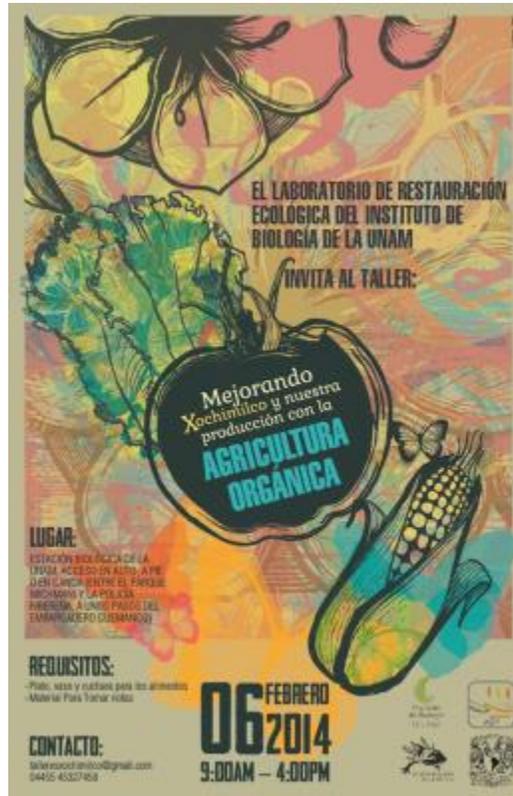


Imagen 14. Cartel de promoción y difusión del taller sobre agricultura orgánica



Imagen 15. Taller de promoción de la Agricultura Orgánica en Xochimilco



Imagen 16. Preparación de microorganismos eficientes



Imagen 17. Visitas de vinculación y seguimiento

### **9.3 El Sistema de Planificación Integral de Desarrollo en Xochimilco 2013 – 2016 Etapa 3**

#### **9.3.1 Marco Epistémico**

Sin modificaciones

#### **9.3.2 Nivel de análisis**

Sin modificaciones

#### **9.3.3 Diagnóstico**

Al realizar el taller y las diversas visitas y recorridos identificamos que por diversos motivos, entre ellos la desconfianza y la apatía, no todos los productores están interesados en la propuesta de trabajo conjunto y manejo orgánico de la producción agrícola.

En todos los casos se identificó que los productores asocian las enfermedades de los cultivos al agua para riego; pero también identifican la disponibilidad de agua como una ventaja sobre otros sitios de producción.

Se confirmó que la salinidad de los suelos en las chinampas es una condición generalizada que afecta en mayor o menor grado a los productores.

Existen diversos problemas asociados a plagas y enfermedades que es necesario resolver con la preparación y aplicación de plaguicidas; pero sobre todo trabajando con la recuperación de suelos.

#### **9.3.4 Dominio Empírico**

El componente productivo continúa representando el factor rector del sistema de planificación integral

#### **9.3.5 Objetivos**

Sin modificaciones

#### **9.3.6 Metas**

Con la finalidad de continuar la generación de refugios y el control de plagas y enfermedades se plantearon diversas metas, teniendo como fecha límite para llevar a cabo actividades diciembre de 2014. Las metas estaban encaminadas a fortalecer el sistema de producción y mejorar el suelo en función de las necesidades de cada espacio por lo que los indicadores de desempeño quedaron abiertos.

Las actividades continuaron asociadas a los subsistemas de finidos con anterioridad y los indicadores de desempeño finales se establecieron en función de las actividades desarrolladas en cada espacio según requerimientos específicos. Los resultados obtenidos se reportan por subsistema:

- a) Apertura y/o rehabilitación de refugios
- b) Control de plagas y/o enfermedades en chinampas
- c) Restauración y mejoramiento de suelos

- d) Vinculación y seguimiento permanente
- e) Generación de acuerdos y propuestas para la restauración ecológica de Xochimilco
- f) Fortalecer el vínculo y la integración con los productores clave

### **9.3.7 Estrategias**

- Realizar visitas frecuentes para identificar problemáticas e intereses de los productores clave
- Propiciar encuentros entre productores clave para favorecer la comunicación y el intercambio de información

### **9.3.8 El sistema**

Al interior del polígono se priorizó la vinculación y seguimiento con tres productores clave y nos vinculamos con Mario Rufino, quien se encuentra fuera del polígono propuesto como límite del sistema. Para esta etapa no consideramos un polígono determinado y se prefiere trabajar en sitios específicos.

Los chinamperos Pedro Méndez, Antonio Méndez, Marco del Valle, Víctor Velasco y Mario Rufino manifestaron su interés en sistemas de producción orgánica y un legítimo interés en llevar a cabo actividades de restauración y mejoramiento de Xochimilco y San Gregorio; debido a esto consideramos prioritario enfocarnos a trabajar en sus chinampas.

**Imagen 18. Ubicación de productores clave en el Sistema de Planificación Integral de Desarrollo en Xochimilco 2013 - 2016**



Fuente: Google. 2015 Digital Globe

### **9.3.9 Los subsistemas**

Hemos asociado los resultados a cada subsistema. Para dar continuidad al proceso de planificación, la participación del Ingeniero Miguel Antonio Trejo Castillo fue fundamental ya que se desarrolló de manera paralela la caracterización de los elementos productivos al interior de la Zona Patrimonio Mundial Natural y Cultural de la Humanidad en Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta en colaboración con el Programa Universitario de Medio Ambiente (PUMA)

Los resultados obtenidos en esta etapa se asocian a los subsistemas productivo, refugios y socio-cultural, ya que los subsistemas año y región están asociados al cumplimiento de metas de estos componentes.

#### **9.3.9.1 Subsistema región**

Las actividades se realizaron en cuatro sitios, tres al interior de la zona lacustre de Xochimilco y uno en el paraje Tecaltitla, perteneciente al poblado de San Gregorio Atlapulco.

#### **9.3.9.2 Subsistema año**

Las actividades serán desarrolladas en el segundo semestre de 2014

#### **9.3.9.3 Subsistema tecnológico**

El criterio central para desarrollar este componente es la restauración y el mejoramiento de suelos, la incorporación continua de microbiología además de la preparación y aplicación de controladores de plagas y/o enfermedades

### 9.3.9.3.1 Actividades

- Elaboración y aplicación de abonos orgánicos e insumos para el mejoramiento de suelos
- Reproducción y aplicación de microorganismos eficientes
- Elaboración y aplicación de biofertilizantes
- Preparación y aplicación de caldos minerales y extractos vegetales para el control de plagas y/o enfermedades
- Seguimiento permanente de problemáticas asociadas a la producción agrícola

**Imagen 19. Actividades en el Invernadero propiedad de Mario Rufino en Tecaltitla**





Imagen 20. Aplicación de caldos minerales en la chinampa de Pedro Méndez



Imagen 21. Elaboración de biofertilizantes en la chinampa de Víctor Velasco

#### **9.3.9.3.2 Resultados**

Se elaboraron 6 000 litros de biofertilizantes, 1000 Kg de microorganismos eficientes, 50 Kg de fosfitos, 3000 Kg de abonos orgánicos fermentados. Mario Rufino acondicionó su invernadero con 1500 kg de estiércol y 400 kg de yeso; se elaboraron y aplicaron 100 litros de diversos caldos minerales para el control de plagas y/o enfermedades y se aplicaron 6 000 litros de microorganismos en los diferentes espacios.

#### **9.3.9.4 Subsistema socio- cultural**

Se busca fortalecer el vínculo con los productores clave con la finalidad de generar acuerdos para el seguimiento de actividades asociadas a la restauración del sistema lacustre. En el mediano plazo se busca consolidar un grupo de productores que participen activamente en la toma de decisiones y la implementación de acciones de restauración y mejoramiento productivo.

##### **9.3.9.4.1 Actividades**

- Realizar 30 visitas con cada uno de los productores clave asociados al plan integral.

- Promover el diálogo y las conversaciones informales para conocer las problemáticas e intereses de los productores, generar acuerdos y definir estrategias de fortalecimiento del plan de restauración.

#### 9.3.4.2 Resultados

Se realizaron 35 visitas promedio con cada uno de los productores considerados clave en proceso de restauración. Se llevó a cabo una reunión de fin de año donde los productores tuvieron la oportunidad de conocerse, convivir y conversar.

En las conversaciones con Mario Rufino en Tecaltitla se planteó la necesidad de fortalecer vínculos con la comunidad. Con ayuda de los productores, el equipo y herramienta de Mario y sus conocimientos sobre soldadura se rehabilitó un puente de uso común para facilitar el traslado de hortalizas.

Se establecieron vínculos con la Unión de Productores y Productoras de San Gregorio Atlapulco e iniciamos conversaciones para realizar un taller sobre Agricultura Orgánica en San Gregorio Atlapulco.

Se llevó a cabo una reunión de integración donde los productores clave tuvieron la oportunidad de conocerse e intercambiar ideas.



Imagen 22. Visita de seguimiento y elaboración de abonos chinampa Marco Antonio del Valle



Imagen 23. Establecimiento de puente para uso común en el paraje Tecaltitla



Imagen 24. Reunión de integración entre productores en la chinampa de Marco Antonio del Valle

### 9.3.9.5 Subsistema Refugios

Las actividades de este componente están encaminadas a generar refugios para el establecimiento de axolotes y especies acuáticas asociadas a la cadena trófica del mismo, así como el mejoramiento de la calidad de agua para riego agrícola.

En este caso nos enfocaremos a la apertura de los refugios para que técnicos y/o chinamperos puedan mejorar la calidad del agua en los refugios siguiendo las recomendaciones de compañeros del laboratorio de restauración ecológica que han trabajado en el tema e incorporando sugerencias de los chinamperos con los cuales se trabaja.

#### 9.3.5.1 Actividades

- Gestionar ante las instancias delegacionales el uso de máquina retroexcavadora para apertura de zanjas
- Dar seguimiento a la solicitud de maquinaria y apertura de zanjas

#### 9.3.5.2 Resultados

Se abrieron 350 metros lineales de refugios por 2 metros de ancho en promedio y una laguna de aproximadamente 200m<sup>2</sup>.



Imagen 25. Apertura de refugios en la chinampa de Marco Antonio del Valle



Imagen 26. Apariencia del refugio abierto en la chinampa de Marco Antonio del Valle



Imagen 27. Laguna abierta en la chinampa de Marco Antonio del Valle



Imagen 28. Apertura de Refugios Humedalia A.C.

#### **9.3.10 Jerarquías**

Sin modificaciones

#### **9.3.11 Relaciones**

Sin modificaciones

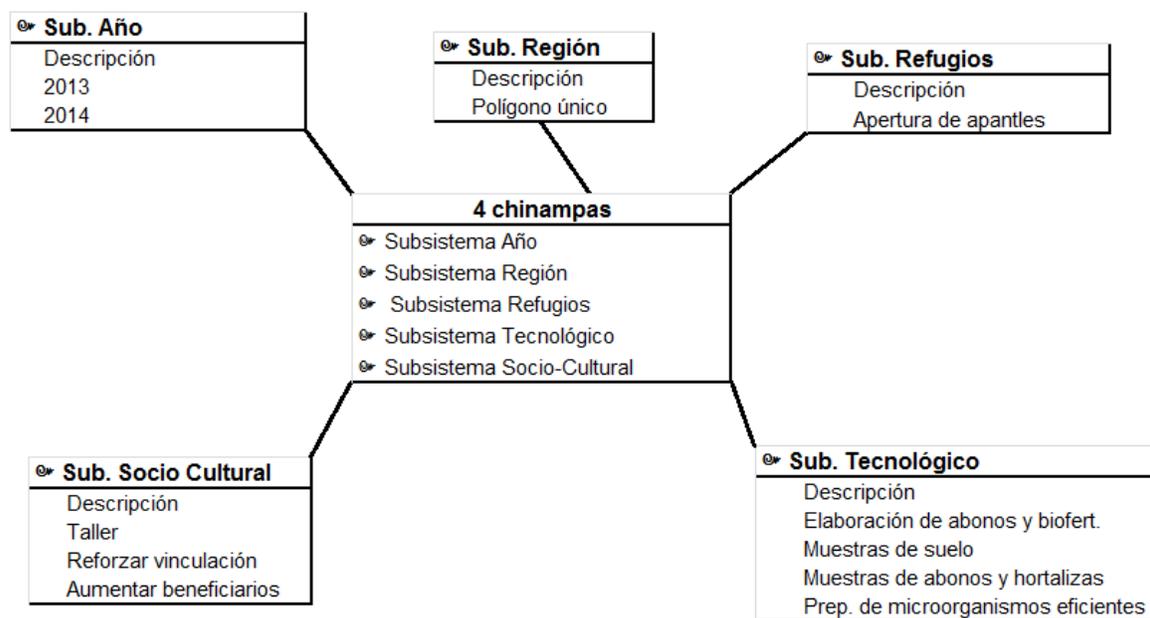
#### **9.3.12 Asignación de presupuesto**

A cargo del Dr. Luis Zambrano González

#### **9.3.13 Indicadores**

Debido a que el cumplimiento de metas quedo abierto a las necesidades de cada productor y c hinampa l os i ndicadores son los r esultados o btenidos e n l os diferentes subsistemas.

#### **9.3.14 Representación del sistema**



#### 9.4 El Sistema de Planificación Integral de Desarrollo en Xochimilco 2013 – 2016 Etapa 4.

En esta etapa se da continuidad al sistema de planificación integral en Xochimilco de manera paralela al “ Plan de acción para la conservación de *Ambystoma mexicanum*” como colaboración entre el Instituto de Biología de la UNAM y la Autoridad de la Zona Patrimonio Mundial, Natural y Cultural de la Humanidad en Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta, instancia que aporta los recursos económicos.

##### 9.4.1 Marco Epistémico

Sin modificaciones

##### 9.4.2 Nivel de análisis

Sin Modificaciones

##### 9.4.3 Diagnóstico

El fortalecimiento del vínculo con los productores clave y la intercomunicación entre ellos está generando confianza y la posibilidad de trabajo conjunto. Los intereses son comunes y el reconocimiento como miembros de la misma comunidad quienes deben enfrentarse a los mismos problemas se está haciendo evidente.

Todos los productores clave son proactivos y están interesados en modificar las problemáticas productivas, económicas y sociales que afectan a Xochimilco.

Se identificó el interés de otros núcleos de productores en San Gregorio Atlapulco por conocer el sistema de producción orgánica de alimentos.

Están generándose las condiciones para cumplir con la meta planteada a Mediano plazo en el sistema de planificación integral del desarrollo en Xochimilco 2013 – 2016.

#### **9.4.4 Dominio Empírico**

En esta etapa se considera necesario propiciar la intercomunicación de los productores clave y la generación de propuestas conjuntas, motivo por el cual se enfocara el trabajo a fortalecer el subsistema socio – cultural del plan sin eliminar las actividades asociadas a los otros subsistemas.

#### **9.4.5 Objetivos**

##### **9.4.5.1 General**

Continuar con el Sistema de Planificación Integral en Xochimilco 2013 - 2016 y participar en la generación del “Manual Técnico de replicación del modelo Chinampa –Refugio en Xochimilco” en el marco del “Plan de acción para la conservación de *Ambystoma mexicanum*” a través de investigación documental e implementación de acciones en los subsistemas Productivo, Económico – Financiero y Socio – Cultural para ampliar el Marco Epistémico del sistema de planificación e impulsar la restauración de Xochimilco.

##### **9.4.5.2 Particulares**

- Fortalecer la comunicación y el vínculo entre productores a través de reuniones periódicas para formar un grupo enfocado al mejoramiento y restauración de Xochimilco.

#### **9.4.6 Metas**

Con la finalidad de continuar la generación de refugios y el control de plagas y enfermedades se plantearon diversas metas, teniendo como fecha límite para llevar a cabo actividades diciembre de 2014. Las metas están encaminadas a fortalecer el sistema de producción y mejorar el suelo en función de las necesidades de cada espacio por lo que los indicadores de desempeño quedaron abiertos.

Las actividades continuaron asociadas a los subsistemas de finidos con anterioridad y los indicadores de desempeño finales se establecieron en función de las actividades desarrolladas en cada espacio según requerimientos específicos. Los resultados obtenidos se reportan por subsistema.

- a) Apertura y/o rehabilitación de por lo menos 50 metros lineales de refugios
- b) Generar por lo menos cinco reuniones y/o visitas con los productores clave en el periodo enero – junio de 2015
- c) Realizar un Taller sobre agricultura orgánica en San Gregorio Atlapulco en el periodo enero – junio de 2015
- d) Generar el Documento “Análisis de las chinampas” en el periodo enero – junio de 2015
- e) Generar el documento “Análisis económico- financiero y de mercado” en el periodo enero – junio de 2015
- f) Generar el documento “Análisis socio – cultural chinampero” en el periodo enero – junio de 2015
- g) Participar en la generación de los documentos “ Análisis del modelo chinampa – refugio y el “ Manual técnico de replicación del modelo chinampa – refugio en Xochimilco” en el periodo enero – junio de 2015

#### **9.4.7 Estrategias**

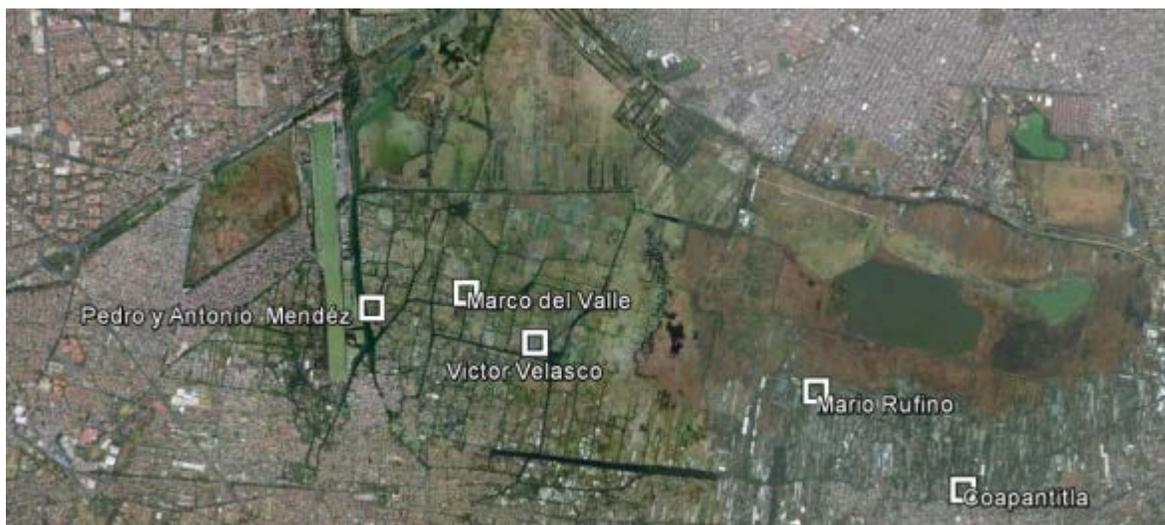
- Realizar visitas frecuentes para identificar problemáticas e intereses de los productores clave
- Propiciar encuentros entre productores clave para favorecer la comunicación y el intercambio de información
- Visitar a los productores de San Gregorio Atlapulco para definir fecha y términos del taller de agricultura orgánica

#### **9.4.8 El sistema**

Para 2015 continuamos trabajando en los sitios de los productores clave; se ha integrado el paraje Coapantitla en el pueblo San Gregorio Atlapulco donde se realizará un taller sobre agricultura orgánica y se evaluará la posibilidad de realizar actividades relacionadas con el sistema de planificación integral en la zona en

función de la respuesta obtenida en el taller, así como los recursos y el tiempo disponible para incrementar las actividades encaminadas a la restauración de la zona lacustre.

**Imagen 29. Ubicación de productores clave en el Sistema de Planificación integral de Desarrollo en Xochimilco 2013 – 2016 Etapa 4.**



Fuente: Google. 2015 DigitalGlobe

#### **9.4.9 Los subsistemas**

Los resultados continúan a sociados a cada subsistema. Como resultado de la comunicación e interacción surgieron propuestas y se realizaron actividades que no estaban consideradas al inicio del proceso de seguimiento y que fueron documentadas en cada subsistema.

##### **9.4.9.1 Subsistema Región**

Las actividades se realizaron en los cuatro sitios de los productores clave y en el paraje Copantitla en San Gregorio Atlapulco.

##### **9.4.9.2 Subsistema Año**

Las actividades fueron desarrolladas en el primer semestre de 2015

##### **9.4.9.3 Subsistema tecnológico**

El criterio central para desarrollar este componente continua siendo la restauración y el mejoramiento de suelos, la incorporación permanente de microbiología además de la preparación y aplicación de controladores de plagas y/o enfermedades.

Con los datos obtenidos en programas y proyectos anteriores e información documental se generó un escrito que integra información respecto al subsistema productivo del plan integral y que ayuda a ampliar el marco epistémico.

#### **9.4.9.3.1 Actividades**

- Seguimiento y asesoría técnica respecto al desarrollo de cultivos en el invernadero de Mario Rufino por parte del Ing. Miguel Antonio Trejo Castillo
- Elaboración y/o aplicación de biofertilizantes en los espacios de los productores clave
- Elaboración y/o aplicación de controladores de plagas y/o enfermedades
- Entrega de libros enfocados a reforzar el sistema de producción orgánica



**Imagen 30. Apariencia del invernadero de Mario Rufino al iniciar actividades de trasplante**

#### **9.4.9.3.2 Resultados**

Se elaboraron 500 litros de biofertilizante, 10 litros de extractos vegetales para el control de plagas y/o enfermedades; se amplió información hacia los productores sobre sistemas de producción orgánica; se apoyó en actividades de siembra en invernadero y se generó el documento “Análisis de las chinampas” que integra información sobre las condiciones físico – químicas de los suelos en Xochimilco y las implicaciones que dichas condiciones tienen sobre la producción agrícola, además, dicho análisis nos permite ampliar el marco epistémico.

#### **9.4.9.4 Subsistema socio- cultural**

Buscamos reforzar el vínculo con productores y ampliar la información sobre sistemas de producción orgánica. Con los productores clave se refuerza la intercomunicación, se integran al equipo de trabajo el Planificador Diego Hernández Fragoso y el Planificador Leonel Efraín Marín Betanzos; se intercambió información y experiencias con el grupo de producción Xochimancas; se visitaron mercados orgánicos y tiendas especializadas en la Ciudad de México. Como resultado de la comunicación e intercambio de ideas se forma el grupo de trabajo “chinampayolo” que se organiza, retoma propuestas de todos los miembros y se lleva a cabo la venta directa de productos chinamperos en Tianquiskilitl (mercado de cosas verdes) en el marco del festival por Xochimilco, La Casa del Axolote. Se generan las bases para la formación de una comercializadora integrada por los productores clave y un fondo común para trabajo conjunto.

Hasta junio de 2015 la información entre productores, los colaboradores del laboratorio de restauración ecológica en campo y los nuevos integrantes es fluida; se generan acuerdos conjuntos, todos los miembros aportan propuestas y llevan a cabo actividades encaminadas al fortalecimiento del grupo de trabajo.

#### **9.4.9.4.1 Actividades**

- Talleres de difusión de la agricultura orgánica
- Reuniones para la formación del grupo de productores y comercializadora
- Visita a conocer experiencias de otros grupos de productores
- Visitas a mercados orgánicos y tiendas especializadas



Imagen 31. Reunión para la generación de acuerdos con grupo de productores clave



Imagen 32. Visita a la S.P.R de R.L. Xochimancas



Imagen 33. Taller de agricultura orgánica con la Unión de productores y productoras de San Gregorio Atlapulco.

#### 9.4.9.4.1 Resultados

Se realizó un taller sobre agricultura orgánica con la Unión de productores y Productoras de San Gregorio Atlapulco, un taller sobre agricultura orgánica con la participación de la Autoridad de la Zona Patrimonio Natural y Cultural de la Humanidad en Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta y productores de amaranto de Tláhuac; se realizó una visita con el grupo de producción Xochimancas en la Delegación Magdalena Contreras; dos visitas a mercados orgánicos y tiendas especializadas; se formó el grupo de trabajo y comercializadora “Chinampayolo” y en conjunto con el grupo de bioconstrucción “Pixan” se construyó la estructura para llevar a cabo “Tianquiskilitl” y el Festival por Xochimilco, La Casa del Axolote.

Es importante mencionar que a partir de este periodo de trabajo las actividades emanan de la intercomunicación, la participación activa en la toma de decisiones y la implementación de acciones al interior del grupo chinampayolo, así como la comunicación permanente con otros productores y actores locales.

La Unión de productores y productoras de San Gregorio Atlapulco y los productores de amaranto de Tláhuac han manifestado su interés por implementar

acciones encaminadas a desarrollar sistemas de producción orgánica, sin embargo los recursos han limitado la posibilidad de dar continuidad al vínculo establecido y la integración plena de los planificadores mencionados.

A partir de la investigación documental se genera el “Análisis cultural y social chinamero”. Este análisis nos permite cumplir con los requisitos para el periodo de trabajo y ampliar el marco epistémico.

#### **9.4.9.5 Subsistema Refugios**

En el periodo se da continuidad a las actividades de acondicionamiento iniciadas con anterioridad. Los productores estuvieron a cargo de las gestiones y las actividades necesarias para mejorar las zanjas de sus chinampas. Desde el laboratorio se aportó parte de los gastos necesarios para las actividades realizadas en cada sitio.

##### **9.4.9.5.1 Actividades**

- Desazolve de zanjas en la chinampa de Pedro Méndez
- Remoción de tierra derivada de apertura de zanja en la chinampa de Marco Antonio del Valle

##### **9.4.9.5.2 Resultados**

Se desazolvaron alrededor de 200 metros lineales de zanja y se trabajó en la remoción de tierra extraída en la apertura de zanja de la chinampa de Marco Antonio del Valle.



**Imagen 34. Desazolve de apantles en la chinampa de Pedro Méndez Rosas**

#### **9.4.9.6 Subsistema Económico – Financiero**

Aunque no se realizaron actividades en un espacio físico se generó el documento “Análisis económico y de mercado” que integra información generada en programas y proyectos desarrollados con anterioridad en Xochimilco. El documento muestra información útil sobre la rentabilidad y comercialización de productos agrícolas provenientes de la zona lacustre.

##### **9.4.9.6.1 Actividades**

Investigación documental, de campo y generación de Documento

##### **9.4.9.6.1 Resultados**

Se concluyó el documento “Análisis económico y de mercado de la Unidad ambiental Chinampa – Refugio” que tiene como finalidad evaluar la viabilidad económica de establecer el modelo chinampa – refugio libre de agroquímicos, que mejora la calidad del agua a nivel local; condición que además de favorecer el desarrollo de axolotes y especies asociadas a la cadena trófica, mejora el agua para riego, problema identificado como limitante para la adquisición de alimentos provenientes de las chinampas en el “Estudio de mercado de la viabilidad comercial de los productos chinamperos de Xochimilco” realizado en el marco del “Programa de análisis y restauración del sistema lacustre de Xochimilco y del axolote” realizado en 2013.

#### **9.4.10 Jerarquías**

Sin modificaciones

#### **9.4.11 Relaciones**

Sin modificaciones

#### **9.4.12 Asignación de presupuesto**

Definición a cargo del Dr. Luis Zambrano.

#### **9.4.13 Indicadores**

Cuadro 11. Indicadores globales del sistema de Planificación Integral de Desarrollo en Xochimilco Etapa 4.



Meta	Valor de la meta	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Enero - Febrero 2015	Indicador Parcial	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Marzo - Abril 2015	Indicador Parcial	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Mayo - Junio 2015	Indicador Parcial	Porcentaje de cumplimiento Total	Indicador Final
a	10%								
b	20%								
c	10%								
d	15%								
e	15%								
f	15%								
g	15%								
	<b>100%</b>								

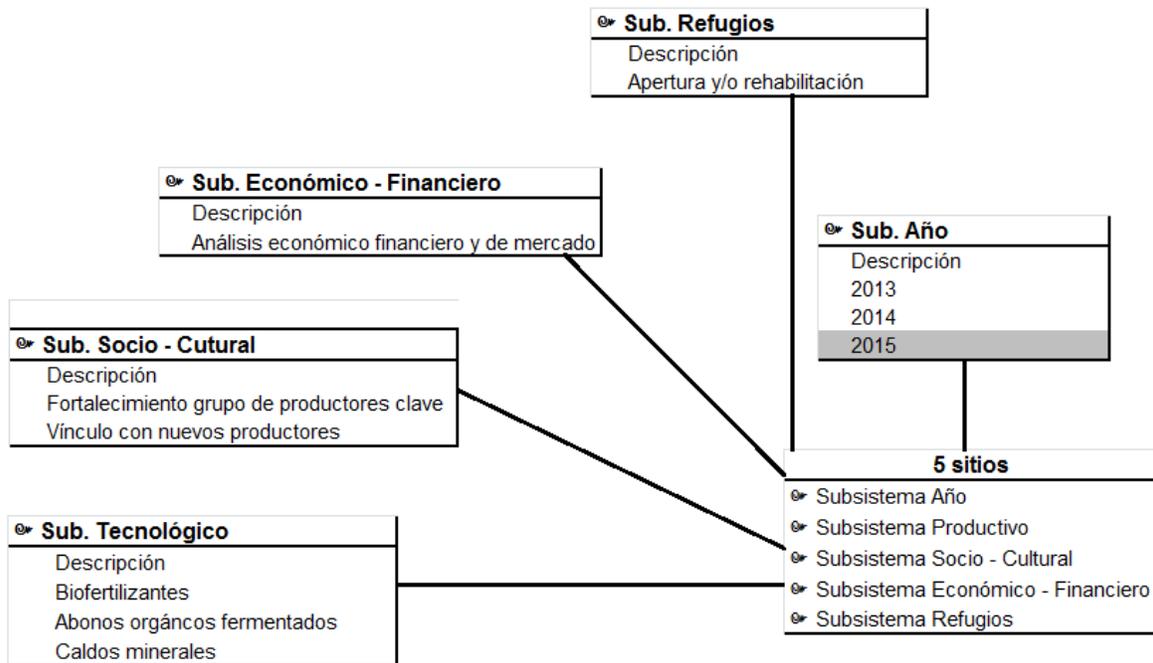
#### 9.4.14 Resultados Globales

**Cuadro 12. Resultados de cumplimiento global del Sistema de Planificación Integral del Desarrollo en Xochimilco Etapa 4.**

Meta	Valor de la meta	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Enero - Febrero 2015	Indicador Parcial	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Marzo - Abril 2015	Indicador Parcial	Porcentaje de Cumplimiento de la Meta Mayo - Junio 2015	Indicador Parcial	Porcentaje de cumplimiento Total	Indicador Final
a	10%	0%		60%		100%		<b>10.0%</b>	
b	20%	0%		50%		100%		<b>20.0%</b>	
c	10%	100%		100%		100%		<b>10.0%</b>	
d	15%	30%		50%		100%		<b>15.0%</b>	
e	15%	30%		50%		100%		<b>15.0%</b>	
f	15%	30%		50%		100%		<b>15.0%</b>	
g	15%	30%		50%		100%		<b>15.0%</b>	
<b>Total</b>	<b>100%</b>							<b>100%</b>	

#### 9.4.15 Representación del sistema

**Figura 6. Representación gráfica del Sistema de Planificación Integral de Desarrollo en Xochimilco Etapa 4.**



## El Sistema de Planificación Integral del Desarrollo en Xochimilco 2013 – 2016 Etapa 5

La etapa 5 está en marcha, los objetivos planteados a mediano plazo están cumpliéndose y el plan está en proceso de reestructuración con la finalidad de que el seguimiento permita cumplir con los objetivos de largo plazo. La dinámica del sistema está propiciando la toma de decisiones conjuntas, la generación de un marco epistémico que incluye la visión del mundo de los chinamperos y habitantes de Xochimilco, así como la consolidación de una jerarquía horizontal al interior del grupo de productores clave.

## Conclusiones

El modelo de desarrollo y la visión del mundo moderno han generado serios problemas ambientales y sociales que comprometen la disponibilidad de recursos y la calidad de vida de las generaciones futuras. Ante esta problemática, se desarrolla un paradigma científico que se propone a considerar el mundo exclusivamente bajo los criterios científicos de la escuela clásica que desencadenó el proceso de especialización científica de la época moderna.

A partir del nuevo paradigma se han definido elementos teóricos que pueden ser aplicables en distintos campos de la ciencia y que buscan integrar diversos conocimientos. Es en este sentido que se desarrolla la teoría de sistemas que ha influenciado a la planificación del desarrollo a través de los años, posibilitándonos en la actualidad la generación de una propuesta de planificación integral de desarrollo que busca superar los problemas que afectan a la sociedad contemporánea y considerar el impacto de las actividades humanas sobre el ambiente.

Los diversos elementos teóricos desarrollados desde el surgimiento de la URSS en torno a la planificación y la integración disciplinaria; además de la propuesta de planificación formulada en la Lincenatura en Planificación para el Desarrollo Agropecuario permitió desarrollar una metodología útil para elaborar e implementar planes integrales de desarrollo que articulan diversas especializaciones científicas y conocimientos culturales sobre el manejo local de recursos.

El potencial de la teoría de sistemas y de la metodología desarrollada en la presente tesis radica en la posibilidad de estructurar y guiar planes integrales de desarrollo a la vez que permite adecuaciones y modificaciones en función de los requerimientos de cada caso y las condiciones dinámicas de la realidad.

La solución de los problemas ambientales requiere de nuevas propuestas de desarrollo individual y colectivo que impulsen desde la academia, las instituciones gubernamentales, no gubernamentales y la sociedad nuevas formas de pensar y actuar incorporando marcos epistémicos que incluyan la visión del mundo de las sociedades donde se aplican planes, programas y proyectos. Es importante generar las condiciones para que los beneficiarios objeto de la planificación se conviertan en sujetos de cambio de su propia realidad, realidad que es dinámica, alejada del equilibrio, con alto grado de incertidumbre y no sujeta a procesos lineales causa – consecuencia, motivo por el cual el proceso de planificación no debe enfocarse en controlar los procesos, dando preferencia al seguimiento

permanente que posibilita conocer los problemas e involucrarse en los procesos permitiendo adecuaciones oportunas para la solución de los problemas.

El factor clave que permite la operación del sistema de planificación integral del desarrollo es la comunicación que incluye o excluye agentes en el proceso y posibilita su funcionamiento y operación a través de un número específico de componentes agrupados en el patrón de organización y que pueden utilizarse en función de los requerimientos de cada caso.

El planificador debe dejar de ser un sujeto que observa y dirige desde afuera para convertirse en un factor de cambio que desde el interior de los procesos sociales acompaña y retroalimenta la planificación. Las instituciones públicas encargadas de incidir en el desarrollo podrían cumplir con sus cometidos si los trabajadores estuvieran afuera de los edificios acompañando los procesos e involucrándose en la solución de los problemas en vez de pretender modificar la realidad desde un escritorio o realizando trámites burocráticos que tratan de sujetar la realidad a la teoría. Esto requiere profundos cambios políticos, jurídicos e institucionales que faciliten el acceso a los recursos, su uso y comprobación, así como la transformación al interior de las instituciones académicas que permita integrar nuevos marcos epistémicos a la formación profesional.

El nuevo reto de la academia, los planificadores, los especialistas, las instituciones y la sociedad es abrir espacios de diálogo, intercambio de ideas y articulación de conocimientos que permitan formular e implementar planes integrales de desarrollo con la finalidad de superar los problemas contemporáneos, siendo un problema de urgente solución el deterioro ambiental.

La participación en diversos programas y proyectos en el laboratorio de restauración ecológica del Instituto de Biología de la UNAM a cargo del Dr. Luis Zambrano González en Xochimilco fue fundamental para validar los planteamientos teóricos y metodológicos que proponen una manera diferente de pensar el desarrollo e incidir en la solución de problemáticas ambientales.

Xochimilco es un sitio donde diversas instituciones académicas, gubernamentales y no gubernamentales, nacionales e internacionales han intervenido con la intención de revertir la tendencia de deterioro ambiental con escasos o nulos resultados. Esto lo convierte en un sitio representativo para realizar el estudio de caso.

La puesta en marcha de “El sistema de planificación integral del desarrollo en Xochimilco 2013 – 2016” ha demostrado en cuatro etapas la utilidad de la propuesta para la generación e implementación de planes que buscan resolver el deterioro ambiental de Xochimilco con la participación activa de la comunidad en

la generación de propuestas y la toma de decisiones a través de una metodología que no busca controlar los procesos, dando preferencia al seguimiento permanente que permite adecuaciones oportunas a través de procesos de retroalimentación.

La comunicación es la operación que ha permitido el funcionamiento y la operación del sistema de planificación integral que se encuentra en funcionamiento. La etapa incorporada en marcha a partir de julio de 2015 permitirá continuar con la validación de una metodología que resulta útil para planificar el desarrollo a través de la integración y articulación de conocimientos.

La metodología podrá validarse en otros casos y está sujeta a la integración de nuevos elementos teóricos y metodológicos que permitirán enriquecer el sistema de planificación integral del desarrollo, así como profundizar en temas referentes a la articulación de conocimientos y la solución de problemáticas ambientales.

## Referencias

### Capítulo 1

1. Kuhn (1992) p. 13
2. García (2008) p. 110
3. Capra (2009) p. 27
4. Capra (2009) p. 49
5. García (2008) p. 110
6. Leff (2008) Presentación XXX
7. ILPES (1979) p. 97
8. Bertalanffy (2009) Prefacio XIII
9. García (2008) p. 89
10. Leff (2008) p. 16
11. Citado *ibíd.*
12. Capra (2009) p. 29
13. [http://es.wikipedia.org/wiki/Informe\\_Brundtland](http://es.wikipedia.org/wiki/Informe_Brundtland) (16/Septiembre/2014)

### Capítulo 2

1. Cárdenas (2009) p. 10
2. Capra (2009) p. 39
3. Ferrater (1982) p. 754-755
4. Capra (2009) p. 39
5. Ferrater (1982) p. 755
6. Bertalanffy (2009) p. 17
7. Capra (2009) p. 42
8. Capra (2009) p. 43
9. Capra (2009) p. 44
10. Capra (2009) p. 39
11. Ferrater (1982) p. 2166

### Capítulo 3

1. Waterston (1969) p. 18
2. Waterston (1969) p. 34
3. Lira (2006) p. 7
4. Lira (2006) p. 15
5. Berman (2006) p. 1
6. Berman (2006) p. 53 – 54
7. Berman (2006) p. 54 – 55
8. ILPES (1979) p. 99 – 100

## Capítulo 4

1. Capra (2009) p. 46
2. Waterston (1969) p. 36
3. Lira (2006) p. 7
4. Capra (2009) p. 65
5. Capra (2009) p. 64
6. Citado *ibíd.*
7. Citado *ibíd.* p. 65
- 8 Lira (2006) p. 8
9. Guillén (1976) p. 55
10. Tello (2007) p. 152
11. Citado *ibíd.*
12. <http://www.un.org/es/aboutun/history/1941-1950.shtml> (30/Junio/14)
13. ILPES (1979) p. 6
14. Guillén (1976) p. 30
15. Guillén (1976) p. 35
16. Lira (2006) p. 9
17. [http://es.wikipedia.org/wiki/Revoluci%C3%B3n\\_verde](http://es.wikipedia.org/wiki/Revoluci%C3%B3n_verde) (29- Dic-2013)
18. <http://rapaluruquay.org/publicaciones/index.html> (25-Feb-14)
19. [http://www.revistaciencias.unam.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=235%3AAla-revolucion-verde-tragedia-en-dos-actos&catid=44&Itemid=48](http://www.revistaciencias.unam.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=235%3AAla-revolucion-verde-tragedia-en-dos-actos&catid=44&Itemid=48) (19 – Agosto – 2013)
20. Luhmann (2002) p. 37
21. Boada (2003) p. 12
22. <http://rapaluruquay.org/publicaciones/index.html> (25-Feb-14)
23. Lira (2006) p. 12
24. Lira (2006) p. 17
25. Lira (2006) p. 21
26. Lira (2006) p. 22
27. Lira (2006) p. 23
28. Bertalanffy (2009) p. 17
29. Bertalanffy (2009) prefacio XVI
30. González (1977) p. 62
31. González (1977) p. 63
32. González (1977) p. 64
33. González (1977) p. 67
34. González (1977) p. 68

## Capítulo 5

1. Capra (2006) p. 47
2. Bertalanffy (2009) p. 34
3. Bertalanffy (2009) p. 37
4. Bertalanffy (2009) p. 23
5. Luhmann (2002) p. 56
6. <http://es.wikipedia.org/wiki/Entrop%C3%ADa> (14-Enero-2014)
7. <http://es.wikipedia.org/wiki/Entrop%C3%ADa> (14-Enero-2014)
8. <http://www.youtube.com/watch?v=pWhYmFfj9yk> (18/Enero/2013)  
<http://www.youtube.com/watch?v=qJsujXjktZ8> (18/Enero/2013)  
<http://www.youtube.com/watch?v=OJVfYKgMDZs> (18/Enero/2013)
9. Bertalanffy (2009) p. 147
10. Luhmann (2002) p. 58
11. Luhmann (2002) p. 59
12. Luhmann (2002) p. 62
13. Luhmann (2002) p. 64
14. Bertalanffy (2009) p. 43
15. Capra (2006) p. 75
16. Capra (2006) p. 77
17. Bertalanffy (2009) p. 148
18. Lira (2006) p. 23
19. Bertalanffy (2009) p. 147
20. Capra (2006) p. 193
21. Capra (2006) p. 195
22. Maturana (2003) p. 15
23. Capra (2006) p. 115
24. Capra (2006) p. 180
25. Capra (2006) p. 179
26. Capra (2006) p. 180
27. Luhmann (2002) p. 86
28. Lhuman (2002) p. 87 – 88
29. Maturana (2003) p. 15
30. Capra (2006) p. 223

## Capítulo 6

1. García (2008) p. 32
2. García (2008) p. 32
3. García (2008) p. 33
4. García (2008) p. 34

5. García (2008) p. 35
6. García (2008) p. 39
7. García (2008) p. 47
8. García (2008) p. 42
9. García (2008) p. 138
10. García (2008) p. 43
11. Capra (2006) p. 114
12. García (2008) p. 43
13. García (2008) p. 45

## Capítulo 7

1. Capra (2006) p.172
2. Citado *ibíd.*
3. Capra (2006) p. 173

## Capítulo 8

1. Bertalanffy (2009) p. 50
2. Bertalanffy (2009) p. 51
3. García (2008) p. 92-93
4. García (2008) p. 109
5. Bertalanffy (2009) p. 52-53
6. Leff (2008) p. 15
7. Leff (2008) p. 16
8. Citado *ibíd.*
9. Leff (2008) p. 19
10. García (2008) p. 21
11. De, Gortari (1976) p. 50
12. García (2008) p. 151
13. García (2008) p. 99
14. García (2008) p. 166
15. García (2008) p. 143
16. García (2008) p. 98
17. García (2008) p. 150
18. De, Gortari (1976) p. 30

## Capítulo 9

1. [http://www.transparenciamedioambiente.df.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=86%3Afuentes-de-abastecimiento&catid=57%3Aimpactos-en-la-vida-cotidiana&Itemid=415](http://www.transparenciamedioambiente.df.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=86%3Afuentes-de-abastecimiento&catid=57%3Aimpactos-en-la-vida-cotidiana&Itemid=415)  
(20/Marzo/2013)

2. <http://www.excelsior.com.mx/2012/05/27/comunidad/837022>  
(20/Marzo/2013)

## **Fuentes de consulta**

Berman, Marshall. *Todo lo sólido se desvanece en el aire. La experiencia de la modernidad*, Siglo XXI, México, 16ª impresión, 2006.

Bertalanffy, Ludwig, Von. *Teoría General de los sistemas: Fundamentos, desarrollo y aplicaciones*. Trad. De Juan Almela, FCE, México, 17ª impresión, 2009.

Boada, Marti y Toledo, Victor M. *El planeta nuestro cuerpo. La ecología, el ambientalismo y la crisis de la modernidad*, FCE, SEP, CONACYT, México, 2003.

Bunge, Mario. *La ciencia su método y su filosofía*, Siglo Veinte, Argentina, 1979.

Capra, Fritjof. *La trama de la vida: Una nueva perspectiva de los sistemas vivos*, Anagrama, Barcelona España, 2009.

Cárdenas, Román, Luis Manuel. *Reseña crítica de la epistemología*, Universidad Autónoma Chapingo, México, 2009.

De, Gortari, Eli. *Introducción a la lógica dialéctica*, Fondo de Cultura Económica, México, 6ª edición, 1976.

Escalante, Forton Rosendo, Miñano Garcia, Max H. *Investigación, Organización y Desarrollo de la Comunidad*, Oasis, México, 18ª ed, 1990.

García, Rolando. *Sistemas complejos: Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*, Gedisa, España, 1ª reimpresión, 2008.

González M., Jesús, *et al. La planificación del desarrollo agropecuario. Un enfoque para América Latina*. Siglo XXI, México, 1977.

Guillén, Arturo. *Planificación económica a la mexicana*, Nuestro Tiempo, México, 2ª edición, 1976.

Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (ILPES), *Discusiones sobre planificación: Informe de un seminario* (Santiago de Chile, 6 al 14 de Julio de 1965), Siglo Veintiuno Editores, México, 10ª Edición, 1979.

Kuhn, Thomas S. *La estructura de las revoluciones científicas*, Fondo de Cultura Económica, México, 9ª reimpresión, 1992.

Larson, Brian. *Delivering Business Intelligence whit Microsoft SQL Server 2008*, Mc Graw Hill, USA, 2009.

Leff, Enrique (coordinador). *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*, Siglo XXI, México, 2ª edición, 2008.

Lira, Luis. *Revalorización de la planificación del desarrollo*, ONU, Santiago de Chile, 2006.

Luhmann, Niklas. *Introducción a la Teoría de sistemas*, Universidad Iberoamericana, México, 1ª reimpresión, 2002.

Manjarrez, Lina, Pedro. *Metodología de la Investigación, Interdisciplinariedad del saber socioambiental*, Plaza y Valdés, México, 2012.

Maturana, Humberto y Varela, Francisco. *De máquinas y seres vivos. Autopoiesis: la organización de lo vivo*, Lumen, Buenos Aires Argentina, 2003.

Mora, José, Ferrater. *Diccionario de Filosofía*, Alianza, España, 4ª Edición, 1982.

Tello, Carlos. *Estado y desarrollo económico: México 1920 – 2006*, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México, 2007.

Waterston, Albert. *Planificación del desarrollo. Lecciones de la experiencia*, FCE, México, 1969.

[http://www.transparenciamedioambiente.df.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=86%3Afuentes-de-abastecimiento&catid=57%3Aimpactos-en-la-vida-cotidiana&Itemid=415](http://www.transparenciamedioambiente.df.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=86%3Afuentes-de-abastecimiento&catid=57%3Aimpactos-en-la-vida-cotidiana&Itemid=415) (20/Marzo/2013)

<http://www.excelsior.com.mx/2012/05/27/comunidad/837022> (20/Marzo/2013)

<http://www.eclac.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/ilpes/noticias/paginas/7/5977/P5977.xml&xsl=/ilpes/tpl/p18f.xsl&base=/ilpes/tpl/top-bottom.xsl> (22 de Agosto de 2013)

<http://www.eclac.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/ilpes/noticias/paginas/6/5976/P5976.xml&xsl=/ilpes/tpl/p18f.xsl&base=/ilpes/tpl/top-bottom.xsl> (22 Agosto de 2013)

<http://www.fundses.org.ar/proyectopolitico.html> (27 Agosto 2013)

<http://es.wikipedia.org/wiki/Estoc%C3%A1stico> (05-Sep-2013)

<http://etimologias.dechile.net/?desarrollo> (10-Dic-2013)

<http://hdr.undp.org/es/desarrollohumano/> (16-Dic-2013)

<http://lema.rae.es/drae/?val=desarrllo> (16-Dic-2013)

[http://hdr.undp.org/en/media/HDR\\_20072008\\_SP\\_Technical.pdf](http://hdr.undp.org/en/media/HDR_20072008_SP_Technical.pdf) (16-Dic-2013) IDH

[http://es.wikipedia.org/wiki/Revoluci%C3%B3n\\_verde](http://es.wikipedia.org/wiki/Revoluci%C3%B3n_verde) (29- Dic-2013)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Termodin%C3%A1mica#Leyes\\_de\\_la\\_termodin.C3.A1mica](http://es.wikipedia.org/wiki/Termodin%C3%A1mica#Leyes_de_la_termodin.C3.A1mica) (14 –Enero-2013)

<http://es.wikipedia.org/wiki/Entrop%C3%ADa> (14-Enero-2014)

<http://www.un.org/es/aboutun/history/1941-1950.shtml> (30/Junio/14)

[http://www.vitutor.com/geo/vec/a\\_6.html](http://www.vitutor.com/geo/vec/a_6.html) (23/julio/2014)

<http://www.paracoloreardibujos.com/2012/01/dibujo-celula-vegetal-para-colorear.html> (24/julio/2014)

<http://es.wikipedia.org/wiki/Cognici%C3%B3n> (23/Julio/14)

<http://es.wikipedia.org/wiki/Inferencia> (30/Julio/2014)

[http://en.wikipedia.org/wiki/World\\_view](http://en.wikipedia.org/wiki/World_view) (08/Agosto/14)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Informe\\_Brundtland](http://es.wikipedia.org/wiki/Informe_Brundtland) (16/Septiembre/2014)

### **Videografía**

<http://www.youtube.com/watch?v=pWhYmFj9yk> (18/Enero/2013) Entropía

<http://www.youtube.com/watch?v=qJsujXjktZ8> (18/Enero/2013) Entropía

<http://www.youtube.com/watch?v=OJVfYKgMDZs> (18/Enero/2013) Entropía