



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

VALORACION SOCIOCULTURAL DEL AGUA, EN SABANCUY,
CAMPECHE, MÉXICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LIC. EN MANEJO SUSTENTABLE DE LAS ZONAS
COSTERAS

P R E S E N T A:

DANIEL MARTÍNEZ CALDERÓN

DIRECTOR DE TESIS:

M. en C. HECTOR B. CISNEROS REYES

2012





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.

1. Datos del alumno

Martínez

Calderón

Daniel

01 961 6153654

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

Manejo Sustentable de Zonas Costeras

407069255

2. Datos del tutor

M en C

Héctor Benjamín

Cisneros

Reyes

3. Datos sinodal 1

Dra.

Flor

Arcega

Cabrera

4. Datos sinodal 2

Dra.

Martha Gabriela

Pimienta

Merlín

5. Datos sinodal 3

Dr.

Jorge Alberto

López

Rocha

6. Datos sinodal 4

Dra.

Margarita

Theesz

Poschner

7. Datos del trabajo escrito.

Valoración sociocultural del agua, en Sabancuy,
Campeche, México.

131p

2012

De "Canto a mí mismo"

Me celebro y me canto a mí mismo.
Y lo que yo diga ahora de mí, lo digo de ti,
porque lo que yo tengo lo tienes tú
y cada átomo de mi cuerpo es tuyo también.

Vago... e invito a vagar a mi alma.
Vago y me tumbo a mi antojo sobre la tierra
para ver cómo crece la hierba del estío.
Mi lengua y cada molécula de mi sangre nacieron aquí,
de esta tierra y de estos vientos.
Me engendraron padres que nacieron aquí,
de padres que engendraron otros padres que nacieron aquí,
de padres hijos de esta tierra y de estos vientos también.

... Mi salud es perfecta.
Y con mi aliento puro
comienzo a cantar hoy
y no terminaré mi canto hasta que muera.

...Sé cuál es mi misión y no la olvidaré;
que nadie la olvide.
Pero ahora yo ofrezco mi pecho lo mismo al bien que al mal,
dejo hablar a todos sin restricción,
y abro de par en par las puertas a la energía original de la naturaleza
desenfrenada.

Walt Whitman (1819-1892)

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi gratitud y al mismo tiempo dedicar este trabajo:

A la familia Martínez Calderón, especialmente a mis padres Rogelio y Hortencia por la vida, su amor y valores , a mis hermanos Rogelio y Pavel por su compañía, apoyo y afecto.

A todos mis primos y tíos que son y seguirán siendo parte esencial en mi vida.

Gracias a la Universidad Nacional Autónoma de México, que me dio la oportunidad para continuar superándome, porque siempre siga viva y firme.

A todos mis amigos y compañeros de la universidad, por que son como mi segunda familia, por todos los recuerdos, vivencias y aventuras. En especial a Pamela, por su alegría, afecto y comprensión.

A todos los profesores que me dieron clases, pero en especial al M en C. Héctor Cisneros por su apoyo, confianza y enorme entusiasmo por compartir sus conocimientos

RESUMEN

El presente estudio ha sido elaborado con el objetivo de conocer, desde la perspectiva sociocultural, el valor que los habitantes de Sabancuy atribuyen al agua. Como soporte complementario a la apreciación sociocultural se ha considerado sustancial conocer en términos de sustentabilidad el manejo y uso del recurso, para ello se han monitoreado once indicadores que permiten realizar la exploración de variables sociales, económicas y ambientales a fin de presentar un marco general de la problemática. El acercamiento a la comunidad tuvo lugar durante los meses de julio–agosto del 2010, fecha en que según los requerimientos metodológicos fueron aplicadas 60 encuestas que tuvieron como principal grupo de interés a pescadores o familias de este grupo productivo. Así, también, fueron aplicadas una serie de entrevistas a personas identificadas como actores sociales clave en el tema del agua. Los resultados sobre los indicadores revelan que en general los recursos hídricos de la comunidad se encuentran en un estado de sustentabilidad, sin embargo, las tendencias denotan patrones que pueden ser insostenibles tanto en la escala espacial como temporal. Respecto al tema de la valoración sociocultural, el estudio permite plantear que existe una valoración positiva del agua en Sabancuy, que tiene su origen en aspectos como las virtudes, el buen desempeño de las instituciones, las pocas restricciones que existen para su uso en diversas actividades, y la gran gama de asociaciones positivas que han sido vinculadas al recurso.

Palabras clave: Zona costera, sustentabilidad, indicador, uso, agua, cultura, valoración sociocultural

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	iv
RESUMEN	v
INDICE DE FIGURAS	vii
INDICE DE CUADROS	ix
LISTA DE ABREVIATURAS.....	x
INTRODUCCIÓN.....	xi
JUSTIFICACIÓN	xii
OBJETIVOS	xiv
HIPÓTESIS.....	xiv
METODOLOGÍA.....	xiv
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	16
1.1 Sustentabilidad y desarrollo sustentable	17
1.1.1 Midiendo la sustentabilidad.....	20
1.2 La zona costera, un importante capital.....	26
1.2.1 Manejo sustentable de la zona costera	31
1.3 Agua, importancia y crisis de un recurso natural valioso.....	36
1.3.1 Agua y sociedad.....	42
1.3.2 Gestión integrada y manejo sustentable del agua.....	44
CAPÍTULO II. AREA DE ESTUDIO	49
2.1 Ubicación geográfica	50
2.2 Reseña histórica	51
2.3 Contexto ambiental.....	53
2.4 Contexto sociodemográfico	55
2.5 Contexto económico	58
CAPÍTULO III.METODOLOGÍA	59
3.1 Identificación del modelo.....	60
3.1.1 Selección y construcción de los indicadores	62
3.1.2 Categoría presión	66
3.1.3 Categoría estado	67
3.1.4 Categoría respuesta	68

3.2 Valoración sociocultural. Identificación del planteamiento teórico	69
3.2.1 Espacio muestral	70
3.2.2 Población de estudio e instrumentos de recolección	71
3.2.3 Análisis de la Información	72
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	73
4.1 Monitoreo de los indicadores	77
4.1.1 Categoría presión	77
4.1.2 Categoría estado	79
4.1.3 Categoría respuesta	87
4.1.4 Matriz de indicadores.....	90
4.2 Resultados de las encuestas.....	91
4.2.1 Perfil general de la población de estudio.....	91
4.2.2 Lógicas que determinan las estrategias de distribución, uso y manejo del agua en la comunidad.....	92
4.2.3 El valor sociocultural del agua como recurso natural	94
4.2.4 Las percepciones, opiniones y conocimiento en torno al agua	99
4.2.5 Los actores, instituciones y conflictos en torno al agua.....	100
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN	105
CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS	115
REFERENCIAS	121
ANEXOS	128
Anexo I. Guía de encuestas	129
Anexo II. Guía de entrevistas	130
Anexo III. Memoria fotográfica	131

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Tridimensionalidad del desarrollo sustentable.....	20
Figura 2: Planteamiento de la Estrategia para la gestión integrada de la zona costera de México.....	34
Figura 3: Proceso de contaminación de las aguas costeras.....	40

Figura 4: Procesos sociales y naturales que están implícitos en la relación sociedad-agua.	43
Figura 5: Esquema de la Gestión Integral de los Recursos Hídricos.....	47
Figura 6: Ubicación de Sabancuy, Campeche; México.....	50
Figura 7: Regiones Hidrológicas de México.	54
Figura 8: Comparativo serie censal e intercensal 1990-2005 para Sabancuy, Campeche.	55
Figura 9: Pirámide poblacional de Sabancuy, Campeche.....	56
Figura 10: Modelo presión-estado-respuesta.	61
Figura 11: Indicadores PER empleados para la evaluación de la sustentabilidad del agua en Sabancuy.	64
Figura 12: Mancha urbana de Sabancuy, Campeche (espacio muestral).	70
Figura 13: Regiones Hidrológicas-Administrativas de México.	74
Figura 14: Red de extracción y distribución de agua potable en Sabancuy.	76
Figura 15: Incremento del grado de presión sobre el agua, Región XII, periodo 2001-2008.	77
Figura 16: Tendencia del crecimiento poblacional de Sabancuy.	79
Figura 17: Tendencia de la disponibilidad media <i>per cápita</i> del agua, región XII.....	83
Figura 18: Tendencia de la densidad poblacional de Sabancuy, 1990-2005.	84
Figura 19: Tendencia de la cobertura del servicio de agua potable en Sabancuy, 1990- 2010.....	85
Figura 20: Tendencia de la cobertura del servicio de alcantarillado para Sabancuy, 1990- 2005.....	89
Figura 21: Principales usos del agua en la comunidad.....	92
Figura 22: Razones del uso y no uso del agua potable.	93
Figura 23: Definición del agua según su tipo de representación.....	94
Figura 24: Diagrama concéntrico, definición del agua.	95
Figura 25: Agua potable según su tipo de uso.	96
Figura 26: Diagrama concéntrico, virtudes del agua.	98
Figura 27: Evaluación del conocimiento en torno a los recursos hídricos.	100

Figura 28: Razones de la eficiencia e ineficiencia del servicio de agua potable.	101
Figura 29: Razones para que el sistema de purificación sea considerado o no adecuado.	102
Figura 30: Problemáticas del agua en Sabancuy.....	103
Figura 31: Contaminantes del agua.	103
Figura 32: Sr. Natividad Tejada Méndez, pescador de la comunidad	131
Figura 33: Tanque de agua de Sabancuy	131
Figura 34: Sabancuy, vista desde la laguna	131
Figura 35: Entrevista a Sr. Juan Chan, pescador de la comunidad	131

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Peso relativo de las actividades marítimo-costeras en México 1993.	30
Cuadro 2: Perfil Étnico y aspectos relevantes de la vivienda en Sabancuy, Campeche....	56
Cuadro 3: Educación y Salud en Sabancuy, Campeche	57
Cuadro 4: Cobertura de servicios en Sabancuy, Campeche.	58
Cuadro 5: Grado de presión sobre el recurso hídrico, para la región XII, periodo 2001- 2008.....	77
Cuadro 6: Tasa de crecimiento poblacional, diferentes escalas.	78
Cuadro 7: Población total, diferentes escalas.	79
Cuadro 8: Condición de las aguas de la región XII de acuerdo al indicador DBO ₅ , 2008. 80	
Cuadro 9: Condición de las aguas de la región XII de acuerdo al indicador DQO, 2008.. 81	
Cuadro 10: Condición de las aguas de la región XII de acuerdo al indicador SST, 2008.. 81	
Cuadro 11: Clasificación de la disponibilidad media del agua (CNA 2004).....	82
Cuadro 12: Disponibilidad natural <i>per cápita</i> , región XII.....	83
Cuadro 13: Densidad poblacional de Sabancuy, 1990-2005.....	84
Cuadro 14: Cobertura del servicio de agua potable en Sabancuy, 1990-2010.....	85
Cuadro 15: Variables requeridas para el monitoreo del IDH y su modificación para la evaluación municipal.....	86
Cuadro 16: Índice de desarrollo humano para el municipio del Carmen, 2010.	86
Cuadro 17: Cobertura de drenaje según número de viviendas en Sabancuy.	87

Cuadro 18: Densidad de estaciones climáticas.....	88
Cuadro 19: Densidad de estaciones hidrométricas	88
Cuadro 20: Cobertura del servicio de drenaje en Sabancuy, 1990-2005.....	89
Cuadro 21: Virtudes del agua de acuerdo a su frecuencia y evocación	97

LISTA DE ABREVIATURAS

C&I	Criterios e Indicadores
CAPAE	Comisión se Agua Potable y Alcantarillado del Estado
CDS	Comisión de Desarrollo Sustentable
CNA	Comisión Nacional del Agua
COI	Comisión Oceanográfica Intergubernamental
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
DDS	División de Desarrollo Sustentable
GIRH	Gestión Integrada de los Recursos Hídricos
ICA	Índice de Calidad Ambiental
IDH	Índice de Desarrollo Humano
INAFED	Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal
INE	Instituto Nacional de Ecología
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
MIZC	Manejo Integrado de la Zona Costera
OECD	Organización para la Coperracion y Desarrollo Economico
SEGOB	Secretaría de Gobernación
SEMARNAP	Secretaria de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca
SMAPAC	Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarilladod de Campeche
PFCA	Programa Federalizado de la Cultura del Agua
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

INTRODUCCIÓN

La crisis ambiental ha originado un escenario desolador (Leff, 2008 a); el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la contaminación y sobreexplotación de los recursos naturales, son solo algunos de los síntomas que se han manifestado a nivel mundial. La zona costera es uno de los sitios más vulnerables, en este sentido, su estudio deben ser una prioridad dentro de la agenda ambiental, más aun sabiendo que son las costas un importante proveedor de recursos naturales y que a su vez constituyen un importante capital mundial (Villanueva-Fragoso *et al.*, 2010; Botello y Villanueva-Fragoso, 2010; Flores Verdugo *et al.*, 2010).

Por otro lado, dentro de la diversidad de recursos naturales el agua es uno de los elementos más importantes, por ser constitutivo del mundo que habitamos. En la actualidad la comunidad mundial ha reconocido la "crisis del agua" que emana de su escasez, que obliga a conocer además de los patrones ecológicos y económicos que la rigen, la cultura acerca del recurso, estudiar y reflexionar sobre el papel que juega la sociedad como usuario, la manera en que la concibe y valoran es importante, porque en gran medida de ello dependerá la generación de planes efectivos de manejo sustentable de este vital liquido, y permitirá además integrar responsabilidades de los gobiernos y de las instituciones de gestión con la sociedad en general, que como bien se sabe cada vez reclama con más fuerza el derecho a ser escuchada y ser involucrada de manera activa y protagónica en los procesos de gestión y manejo del recurso (Leff, 2008 b). Es esta última perspectiva en la que el presente trabajo plantea el estudio del agua, motivado por la problemática de la actual crisis del recurso y por la necesidad de conocer la percepción cultural que emana del mismo, por lo que en este sentido como línea de investigación se ha planteado conocer cuál es el valor sociocultural que los pobladores de Sabancuy, Campeche atribuyen al agua, generando a su vez un marco referencial que permite evaluar el recurso bajo el contexto de sustentabilidad. De esta forma, el presente estudio pretende abrir una ventana de discusión sobre la importancia de conocer la percepción sociocultural del agua, en el sentido de promover y procurar su uso y manejo adecuado.

El texto ha sido organizado en cuatro capítulos, el primero dirigido a entender de manera general los lineamientos teóricos sobre el tema. En este, el lector será introducido a comprender por qué este espacio costero es considerado de alto valor, a su vez se

pondrá de manifiesto el tema del "nuevo paradigma del desarrollo", y la necesidad de contar con indicadores que permitan evaluar la transición hacia el desarrollo sustentable. De manera particular, es abordado el tema de la relación agua-sociedad desde una perspectiva cultural. Por último se revisan brevemente algunos de los paradigmas que han predominado en las estrategias de gestión del agua en las últimas décadas, haciendo principal énfasis en aquellas que asumen un enfoque integral.

Tomando en cuenta que para analizar todo fenómeno social es necesario situarlo en su contexto a fin de entender de manera más clara los aspectos culturales que lo integran (Martínez Mateos, 2005), en el segundo capítulo se hace una descripción del sitio de estudio, en el cual se señalan rasgos históricos, ambientales, económicos y socioculturales distintivos de Sabancuy.

El tercer capítulo está dedicado a ofrecer una descripción detallada de la metodología, y brinda información acerca de las técnicas y estrategias empleadas en el trabajo. En esta sección se identifican dos segmentos importantes, uno referente a los indicadores de sustentabilidad, y otro respecto a la estrategia empleada para conocer la valoración sociocultural del agua.

El cuarto capítulo aborda los resultados obtenidos en cada fase de la investigación, y al igual que en la metodología hay un segmento referente a los indicadores y otro para la valoración sociocultural.

El quinto capítulo contienen la discusión del trabajo, en esta se hace un análisis e interpretación de los resultados obtenidos, contrastándolos con la literatura y la realidad empírica. Por último en la conclusión son señalados los hallazgos y aspectos más relevantes del estudio, así como también se hacen una serie de sugerencias que se considera pueden contribuir a un mejor manejo del agua en la comunidad.

JUSTIFICACIÓN

El estudio de los recursos naturales en la franja costera es imprescindible; sistematizar su uso y manejo debe ser una prioridad, ya que estos representan un importante capital nacional y en muchos casos constituyen una fuente directa de ingresos y el medio de subsistencia de las poblaciones costeras. Particularmente, los estudios sobre los recursos hídricos en la zona costera son esenciales. En primer lugar justificado por la misma naturaleza del recurso, dado que es un elemento esencial para la vida. Por otro lado, siendo el agua una componente esencial de la cultura (Shiva, 2003), su estudio desde la

perspectiva sociocultural es de primer orden, no solo porque nos permitirá entendernos como sociedades vinculadas al recurso, sino además porque consentirá la creación de nuevas y mejores estrategias de gestión del agua, que involucren a la sociedad. En este mismo sentido, conocer el estado de sustentabilidad de los recursos hídricos permitirá implementar mejores estrategias de manejo, por lo que la implementación de herramientas que marquen la pauta hacia la sustentabilidad del recurso son necesarias para conocer los retrocesos y logros alcanzados. De manera formal, estas nociones han quedado plasmadas en formas de acuerdos internacionales. En el 2000, México junto con otros 191 miembros de las Naciones Unidas, se comprometieron a elaborar planes de gestión integrada y aprovechamiento eficiente del agua, involucrando la participación activa de la población, particularmente de las mujeres (Sandoval Moreno *et al.*, 2006), para hacer cumplir los objetivos del milenio. En 1992 durante la *Cumbre de la Tierra* celebrada en Río Janeiro, México se adhiere al Programa de Acción para el Desarrollo Sustentable o Agenda 21, con ello se compromete a adoptar medidas nacionales y globales en materia de sustentabilidad, como también acciones que estén orientadas a la generación de indicadores a través de los cuales se pueda medir y evaluar las políticas y estrategias en materia de desarrollo sustentable (INE & INEGI, 2000). De esta forma, queda reiterada la obligación de nuestro país de salvaguardar los recursos hídricos, para hacer valer uno de los derechos fundamentales de la vida, el derecho al agua.

Particularmente los estudios sobre el agua en Sabancuy son escasos, y en su mayoría se remiten a reportes e informes que tratan sobre procesos técnicos y administrativos. En este sentido sistematizar y generar conocimiento en torno al agua en la comunidad es esencial, más un sabiendo que se encuentra dentro de una de las regiones hídricas de mayor riqueza en el país, que dada esta misma razón poco ha sido estudiada, ya que la mayoría de los estudios nacionales sobre el manejo y gestión del agua se han concentrado en zonas de escases (e.g., Ciudad Juarez, Estado de Mexico y Distrito Federal). Con ello unos de los propósitos del estudio, es contribuir en la generación de estrategias y medidas adecuadas para el manejo del agua, a fin de prevenir problemáticas a futuro.

OBJETIVOS

- Conocer desde una perspectiva sociocultural la valoración que los habitantes de Sabancuy, Campeche; México atribuyen al agua.

OBJETIVOS PARTICULARES

De manera complementaria a los objetivos arriba planteados, se han tomado en cuenta una serie de objetivos particulares.

- Identificar indicadores para evaluar el estado de sustentabilidad del agua en Sabancuy.
- Generar un marco de referencia que permita comparar el nivel de sustentabilidad del agua en Sabancuy, con criterios nacionales e internacionales.
- Evaluar la percepción sociocultural en torno al agua, de acuerdo con los criterios propuestos por Pinilla Herrera (2007).
- Contribuir a la definición de criterios para el uso y manejo adecuado del agua en Sabancuy, Campeche; México.

HIPÓTESIS

- Los habitantes de Sabancuy valoran positivamente los recursos hídricos, sin embargo, no se refleja en términos de la conservación y cuidado del agua.
- El uso y manejo del agua en Sabancuy revela patrones de insustentabilidad del recurso en la comunidad debido a que en términos generales, factores sociales, económicos y ambientales evidencian tendencias de deterioro.

METODOLOGÍA

Para lograr lo antes planteado, se ha dispuesto de dos tipos de acercamientos, uno para evaluación de la sustentabilidad del agua y otro respecto a la valoración sociocultural. En el tema de la sustentabilidad, a través de una revisión documental, se han seleccionado 11 indicadores que incluyen aspectos tanto sociales, económicos como ambientales. El marco de análisis para los indicadores ha sido el modelo Presión-Estado-Respuesta (PER) propuesto por la OCDE, el cual permite estudiar una problemática ambiental a través de una relación causa-efecto. Con el propósito de contar con umbrales de

referencia, se ha generado un marco comparativo, que considera referentes tanto internacionales, nacionales como estatales.

Respecto a la valoración sociocultural, se ha dispuesto de la aplicación de encuestas como instrumento de recolección, complementándose con entrevistas a actores clave en el tema del agua. Las encuestas consideran la evaluación de cuatro ejes: 1) las percepciones, opiniones y conocimiento en torno al agua, 2) las lógicas que determinan las estrategias de distribución, uso y manejo del agua, 3) el valor sociocultural del agua como recurso natural y 4) los actores, instituciones y conflictos en torno al agua. La información ha sido organizada según la pregunta y eje de evaluación en hojas Excel, y procesada a través del programa ATLAS.ti, el cual permite realizar un análisis tanto cuantitativo como cualitativo de la información, a partir de la cual se han generado graficas y diagramas concéntricos para ilustrar la interpretación de las preguntas y ejes evaluados. Es preciso señalar que si bien cada eje fue examinado de manera particular, el análisis final considera su integración.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

1.1 Sustentabilidad y desarrollo sustentable

La crisis ambiental cristalizó a finales de la década de los sesenta y comienzos de los setenta, con una serie de iniciativas que se manifestaron en forma de libros, congresos y encuentros internacionales que mostraban la necesidad de rediscutir el desarrollo económico debido a los estragos que él mismo estaba generando en la naturaleza externa (Foladori, 2002).

La visión de un desarrollo como parte subordinada o subsistema de un marco ecosistémico global, comienza a gestarse aunque de manera escueta dentro de los senos del club de Roma con el informe " Los límites al crecimiento" o "Informe de Meadows" (Caudillo Romero, 2006), y para 1987 en una iniciativa de la ONU, a través de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo encabezada por Gro Harlem Brundtland en el informe "Nuestro Futuro Común" , esta percepción se formaliza dando paso a un "nuevo paradigma de desarrollo", el desarrollo sustentable. Antes de adentrarme en una explicación mas profunda de lo que se entiende por desarrollo sustentable, quisiera hacer una distinción con el término de sustentabilidad, este último se relaciona con la sociedad y los sistemas ecológicos, se puede identificar con las generaciones presentes y futuras. Proviene de tres preceptos vinculados a la gestión sustentable de los recursos naturales : 1) el agotamiento y la degradación ambiental de los recursos renovables de la naturaleza no deben ser mayores que su reposición, 2) la emisión de contaminantes y residuos peligrosos no deben sobrepasar la capacidad de asimilación de los ecosistemas y 3) los recursos no renovables deben explotarse de una manera sustentable, condicionando la tasa de agotamiento a la tasa de generación de los correspondientes sustitutos (Almagro Vázquez & Venegas-Martínez, 2009).

La sustentabilidad es un concepto más amplio que el de desarrollo sustentable y puede ser aplicado a diferentes escalas y diversos enfoques (social, ambiental, económico), desde la sustentabilidad de una familia, de un proyecto o industria, el uso sustentable de recursos y de fuentes materiales o incluso hasta la sustentabilidad sectorial y global (Almagro Vázquez & Venegas-Martínez, 2009). El concepto de sustentabilidad o sostenibilidad tiene diferentes semblanzas y depende según la perspectiva de la cual se aborde, por ejemplo; desde el punto de vista de las ciencias físico naturales, la preocupación está más relacionada a la producción energética de los sistemas naturales, en la perspectiva económica; lo que interesa es la viabilidad del crecimiento en un entorno que se encuentra deteriorado y en donde los mecanismos del mercado se convierten en

el medio para internalizar los costos de las nuevas condiciones ecológicas posibilitando el crecimiento (Rappo Miguez & Toríz Vázquez, 2006), por último y quizá una de las más polémicas, la sustentabilidad social preocupada por lograr un incremento en las capacidades humanas, el aumento de la calidad de vida y el empoderamiento social que puede darse a través de la participación, con el objetivo de construir un futuro más justo (Foladori, 2002).

El concepto, desde su nacimiento, incorporó tres vertientes: la ambiental, la económica y la social, promoviendo la integralidad y la multidisciplina. Sin embargo, lo cierto es que algunos autores, instituciones y prácticas de política ambiental, continúan privilegiando o considerando exclusivamente la sustentabilidad ambiental dejando a las dos restantes en un papel de complementariedad, llegando a constituirse como Foladori (2002) lo ha señalado para el caso de la sustentabilidad social, como un "puente"; en la medida que el interés por la sustentabilidad social es simplemente el de alcanzar una meta ecológica para lo cual la sustentabilidad social se constituye como un instrumento o medio. La sustentabilidad debe ser entendida entonces, como un instrumento para facilitar el sistema económico, social y ambiental en un horizonte espacial y temporal, dado. En este sentido, debe ser considerada en términos realistas, dado que implica la explotación racional de los recursos de la forma más armoniosa posible en un tiempo más o menos definido (Leff, 2000). Algunos autores definen sustentabilidad de la siguiente manera:

... una relación entre los dinámicos sistemas económicos humanos y los sistemas ecológicos más grandes también dinámicos pero, normalmente más lentos para cambiar en los que la vida humana puede continuar indefinidamente, las culturas humanas se pueden desarrollar pero en las que los efectos de las actividades humanas permanecen dentro de ciertos límites para no destruir la diversidad, complejidad y la funcionalidad del sistema ecológico que da soporte a la vida (Goodland & Herman E, 1994).

De esta manera, la sustentabilidad se identifica con las condiciones sociales que posibilitan el curso indefinido de la supervivencia del ser humano mediante una vida saludable, segura, productiva y en equilibrio con la naturaleza (Almagro Vázquez & Venegas-Martínez, 2009).

Por otro lado, el desarrollo sustentable es un término operativo que involucra la responsabilidad dentro de la actuación del ser humano, para poder lograr la satisfacción de las necesidades presentes sin comprometer la de las futuras y que considera en toda actividad social, económica y productiva un respeto hacia la naturaleza y una explotación

racional de los recursos naturales (Caudillo Romero, 2006). Como lo ha plasmado Harlem Brundtland en el informe "Nuestro Futuro Común", el desarrollo sustentable se refiere:

... al desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo, 1988).

El desarrollo sustentable no es simplemente un desarrollo que pueda ser prolongado a través del tiempo, sino el tipo de desarrollo que se requiere para alcanzar el estado de sustentabilidad (Almagro Vázquez & Venegas-Martínez, 2009). La idea deriva de la reflexión de dos principales corrientes: la primera, que desde la economía sometió a revaloración el concepto de desarrollo económico (Rojas Orozco, 2003) a partir de los años setenta y, la segunda, que se manifestó a través de críticas hechas por las tendencias ambientalistas sobre el "deber ser de lo ambiental" (Cuaxospa Velázquez, 2006).

En este sentido, el desarrollo sustentable, se presenta como una nueva línea de acción en respuesta a la creciente "crisis ambiental" y puede ser visto como un compromiso dinámico entre la demanda social por un patrón de desarrollo preferido, y la oferta de bienes y servicios ambientales y económicos disponibles para satisfacer dicha demanda. Considerando lo anterior, se dice que una región se desarrolla de manera sustentable cuando su capital natural, humano y manufacturado, así como el bienestar, no declinan con el tiempo (Pearce *et al.*, Pearce y Warford, Turner *et al.*, Briassoulis, en Chávez Cortés 2006). En el mismo sentido, la concepción de desarrollo sustentable que predomina en la literatura, es la que identifica a este tipo de desarrollo con la búsqueda del equilibrio entre los factores sociales, económicos y ecológicos (figura. 1.1), en pro de un estado de mayor equidad entre la generación actual y las futuras (Rappo Miguez & Toríz Vázquez, 2006). Desde esta perspectiva, en el desarrollo sustentable los procesos económicos deberían llevar a un proceso de cambio gradual, en donde la explotación de los recursos, la dirección de las inversiones, la orientación del desarrollo tecnológico y las instituciones, estén en armonía, de tal forma que se fortalezca el potencial económico presente y futuro para satisfacer las aspiraciones humanas (Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo en Rappo Miguez y Toríz Vázquez 2006).



Figura 1: Tridimensionalidad del desarrollo sustentable.

Fuente: Modificado de WRI, 2002.

Por otro lado, vale la pena señalar que si bien existen objeciones en cuanto a la posibilidad de reconciliar el crecimiento económico con la naturaleza, lo cierto es que la llegada de las nociones de sustentabilidad y desarrollo sustentable en el siglo XX, han servido para propiciar una mayor conciencia sobre la importancia del ambiente, su deterioro y

la necesidad de construir un nuevo orden mundial basado en la protección de los recursos naturales y del hombre, y aunque todavía sea muy limitado el avance para reorientar las políticas de crecimiento que busquen alterar los patrones de producción y consumo, se reconoce como importante crear un entorno institucional que propicie realizar los cambios (Rappo Miguez & Toríz Vázquez, 2006).

1.1.1 Midiendo la sustentabilidad

Los indicadores han sido ampliamente utilizados para describir diversos fenómenos de estudio. Visto de la manera más simple, un indicador es un parámetro o valor específico que indica o brinda información acerca del estado de un fenómeno dado (Morán E, 2007). Una definición más completa es elaborada por el Global Urban Observatory del Centro de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos, que entiende como indicador:

[...] una medición que resume información acerca de un tema en particular y puede señalar problemas particulares; provee una respuesta razonable a necesidades y preguntas específicas requeridas por los tomadores de decisiones. Los indicadores muestran tendencias, proveen información cuantitativa y cualitativa, aunque ellos pueden ser más que piezas de información si están diseñados en respuesta a objetivos de política bien definidos (INE & INEGI, 2000).

En este contexto, un indicador debe estar diseñado con un propósito específico, con un significado sintético y con las funciones básicas de reducir el número de medidas y facilitar el proceso de comunicación (INE & INEGI, 2000).

Existen todo tipo de indicadores, por ejemplo: la pérdida de biodiversidad puede ser un indicador del deterioro ambiental, el exceso de nitrógeno en los acuíferos un indicador relevante para la agricultura, el plomo en la sangre un indicador de salud, la concentración de compuestos volátiles una señal de contaminación en las ciudades etcétera. Existen también índices (reúnen en un solo valor diversos indicadores) como el ICA, que mide la calidad ambiental del aire en la ciudad de México, y que ha logrado pasar de la estadística a la política pública (Martinez Alier, 2006). Abarcar entonces todos los indicadores resulta una tarea difícil y hasta imposible, por lo que en este sentido, la elección de uno u otro indicador dependerá en gran medida de los intereses y del caso de estudio en particular.

En la actualidad las transformaciones ecológicas son más rápidas que en el pasado, los cambios ambientales globales marginan progresivamente el desarrollo económico, tecnológico y la calidad de vida de los países poco desarrollados. Con esto, cada vez más se tienen que observar y vigilar los cambios ambientales globales, nacionales y locales a mediano y largo plazo, con el objetivo de prever y anticipar tendencias en el futuro. Con ello, la formulación y análisis de indicadores que permitan dar seguimiento al impacto humano sobre el ambiente biofísico y socioeconómico se ha reconocido como una necesidad fundamental para el desarrollo de los países, y para evaluar las consecuencias de la implementación de políticas y la efectividad de los programas en apoyo a la sustentabilidad (Rodríguez Gamiño & Blanco López, 2007).

Una debilidad del concepto de desarrollo sustentable es la dificultad para hacerlo operativo, es decir, para utilizarlo como una guía o referencia en la toma de decisiones (Blanco *at al.* 2004). En este sentido, los indicadores de sustentabilidad se presenta como una alternativa para asirse del concepto y pasar de términos teóricos a operacionales. La

Ley General de Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente (LGEEPA), en su artículo 3º inciso XI define el desarrollo sustentable en función de indicadores de sustentabilidad de la siguiente manera:

El proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

De esta manera, el interés por la generación de indicadores que marquen la pauta rumbo al desarrollo sustentable adquiere una mayor importancia ante la necesidad de conocer los avances y retrocesos en materia de sustentabilidad y se presentan como una herramienta de gestión que podemos implementar para verificar la calidad de nuestro desarrollo (Blanco *et al.* 2004).

Por otro lado, el desarrollo de indicadores de sustentabilidad es relevante en los procesos de análisis, comprensión, creación y modificación de sistemas de todo tipo, ya que permiten entender a un sistema específico en comparación con otros sistemas similares o muy parecidos, y comprender las evoluciones de cada sistema a lo largo del tiempo (Macías Estrella, 2005).

En la formulación de los indicadores de sustentabilidad se han considerado algunos criterios básicos, Blanco *et al.*, (2004) reconocen al menos dos aspectos esenciales:

- 1) Deben ser fruto de un acuerdo informado y participativo entre los actores sociales sobre los principales problemas, preocupaciones y anhelos relacionados con el desarrollo sustentable en el ámbito territorial bajo análisis.
- 2) Deben destacar los múltiples vínculos que existen entre las dimensiones social, económica, ambiental e institucional del desarrollo, superando enfoques excesivamente sectoriales.

Por su parte, Rafael Barroyo del Instituto de Investigaciones Económicas (UNAM) menciona que los desarrollos teóricos actuales sobre la medición de la sustentabilidad deben contar con tres elementos básicos: 1) los criterios viables para la evaluación de la sustentabilidad; 2) la espacialidad y/o escala en las políticas ambientales para reconocer los procesos económico ambientales, y 3) la temporalidad, en tanto que la permanencia y ajuste oportuno de las intervenciones humanas son cruciales para volver observables los

efectos sobre los sistemas ambientales (Rodríguez Gamiño & Blanco López, 2007). Sumado a este esfuerzo por definir los criterios básicos de los indicadores de sustentabilidad, algunos autores destacan características adicionales como: (1) que el conjunto de indicadores representen una mirada del futuro, y (2) que consideren la distribución equitativa de las condiciones entre la comunidad (Larkin en Blanco *et al.*, 2004).

Por otro lado, para que los indicadores de sustentabilidad sean efectivos deben ser: 1) fáciles de medir; 2) representativos de algún fenómeno importante, fundamentado en un razonamiento conceptual y teórico; 3) tener posibilidades de ser utilizados en ciudades o regiones diferentes; 4) ser desarrollados con el mayor nivel de participación posible para lograr motivar a la comunidad a mejorarlos; 5) consistentes y confiables; 6) creíbles; 7) interesantes y motivadores; 8) mostrar causas y no síntomas; 9) relevantes y 10) de carácter vinculante (Pujol en Macías Estrella 2005; Blanco, y otros 2004).

De los esfuerzos globales destaca la Conferencia sobre los Principios de Medición de Desempeño del Desarrollo Sustentable (Bellagio, Italia, 1996), cuyos aportes son conocidos como los *Principios de Bellagio*, y representan un marco teórico para la evaluación del proceso del desarrollo sustentable que contempla la selección y diseño de los indicadores, su interpretación, así como la difusión de resultados. El otro aporte importante es el de las iniciativas de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), que ya desde 1998 venía realizando en forma de talleres con expertos la exploración de nuevas metodologías e Indicadores, y para el taller realizado en septiembre de 1999 presenta marcos conceptuales en materias específicas y sus correspondientes enlaces de información con el desarrollo sustentable, algunos de los temas abordados han sido: sistema de cuentas nacionales, sistema de cuentas económicas y ecológicas integradas, medición de la pobreza, capital social, ahorro efectivo, flujo de materiales, papel de la tecnología, entre otros (INE & INEGI, 2000).

Dentro de este ámbito, México ha emprendido iniciativas importantes que se han manifestado en forma de acuerdos internacionales, documentos estratégicos para el desarrollo, instrumentos para la generación de indicadores ambientales y de sustentabilidad, y en un esfuerzo reciente, fue celebrado durante noviembre del 2006, el primer Coloquio sobre Conceptos y aplicación de Indicadores de Sustentabilidad en México.

De las iniciativas mexicanas, por su importancia y relevancia tres son las que destacan: la primera, utilizada ampliamente para evaluar la sustentabilidad en el manejo forestal, conocida como criterios e indicadores (C&I), surge como resultado de la preocupación por problemas ambientales relacionados directa e indirectamente con los bosques, tiene su origen en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo y Medio Ambiente celebrada en 1992, en la que los gobiernos participantes acuerdan desarrollar un conjunto de códigos y guías para administrar los diversos tipos de bosque. De esta forma, los C&I se manifiestan como una base científica de evaluación del estado de los bosques y las prácticas de aprovechamiento y conservación a diferentes escalas, así también son una herramienta tecnológica para coleccionar y organizar información útil en la concepción, seguimiento e implementación del manejo forestal sustentable. Aunque son varios los organismos que han formulado diversos C&I, uno de los conjuntos más aceptados es el derivado del Protocolo de Montreal que contempla siete criterios y 67 indicadores (Ledesma Flores, 2009).

El otro esfuerzo importante lo constituye la Iniciativa Latino Americana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible (ILAC), que durante la Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas celebrada en septiembre del 2000, surge por la preocupación de combatir la pobreza, el hambre, las enfermedades, el analfabetismo, la degradación del ambiente y la desigualdad entre géneros (identificados como obstáculos para alcanzar el desarrollo sostenible). Con el propósito de atender las metas de la ILAC, en el año 2003, se conformó un grupo de trabajo para la formulación de los indicadores, integrado por expertos de Colombia, Costa Rica, Cuba, México, Perú y Santa Lucía. Para la XIV Reunión, celebrada en Panamá en 2003, con el apoyo del Foro de Ministros se propone la creación de un número de indicadores ambientales medulares (nacionales), así como aquellos económicos, sociales e institucionales requeridos para evaluar el progreso alcanzado en la ejecución de la ILAC. Así para el 2004, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) junto con el Observatorio del Desarrollo de la Universidad de Costa Rica, definieron un conjunto de 38 indicadores distribuidos en los temas de diversidad biológica, gestión de recursos hídricos, vulnerabilidad de asentamientos humanos y ciudades sostenibles, temas sociales como salud, inequidad y pobreza, aspectos económicos como el comercio y los patrones de producción y consumo, y finalmente aquellos de carácter institucional (INE & INEGI, 2005).

México retoma la propuesta, y es a través de una actividad conjunta de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), que se ha logrado el cálculo 35 indicadores de los 38 propuestos. Los resultados fueron publicados en el documento; Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible, Indicadores de seguimiento; México 2005.

La tercera iniciativa adoptada por México para la evaluación del desarrollo sustentable, es la propuesta por la Comisión de Desarrollo Sustentable de Naciones Unidas (CDS). Surge a raíz de la Cumbre de la Tierra celebrada en 1992, fecha en la México se anexa al Programa de Acción para el Desarrollo Sustentable y se compromete a adoptar medidas nacionales y globales en materia de sustentabilidad, como también a tomar acciones orientadas a la generación de indicadores a través de los cuales se pueda medir y evaluar las políticas y estrategias en el marco del desarrollo sustentable (INE & INEGI, 2000), por lo que es a partir de esta fecha que se desprenden una serie de acciones encaminadas a lograr el objetivo, así en 1995 la Comisión de Desarrollo Sustentable (CDS) de Naciones Unidas aprueba el programa de trabajo sobre Indicadores de Desarrollo Sustentable 1995-2000, contemplando una instrumentación en tres fases no excluyentes entre sí. La primera (1995-1996): intercambio de información, desarrollo de las hojas metodológicas y capacitación a nivel nacional y regional; la segunda (1996-1997): continuación de la capacitación y prueba de la funcionalidad de las hojas metodológicas en países que de manera voluntaria desearan elaborar los indicadores de desarrollo sustentable; y la tercera (1998-2000): evaluación de los indicadores elaborados en términos de sus interrelaciones y la agregación espacial, asimismo como realizar su refinamiento si fuese necesario (INE & INEGI, 2000). La participación de México fue en un principio informal, pero en 1997 durante el tercer taller sobre el tema se suma formalmente a los 22 países participantes, y de manera voluntaria decide involucrarse en la prueba piloto para el desarrollo de los indicadores. Con este compromiso, México conforma un grupo de trabajo encabezado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y el Instituto Nacional de Ecología (INE)/ SEMARNAP, instituciones que para septiembre de 1999 elaboraran el primer informe dirigido a la División de Desarrollo Sustentable (DDS). Para la tercera fase del Plan de Instrumentación, en el marco de la evaluación de los

resultados obtenidos por los 22 países participantes, se reconoce a México como uno de los pocos en alcanzar un alto número de indicadores con la elaboración de 113 de un total de 134. Finalmente, cabe señalar que esta última propuesta es de particular interés para el presente estudio, dado que constituye la línea base para la evaluación de la sustentabilidad del agua en Sabancuy, elección que es justificada por el hecho de que cumple con los criterios básicos necesarios para la formulación de indicadores de sustentabilidad.

1.2 La zona costera, un importante capital

Es innegable la importancia que las costas han tenido en el desarrollo de la humanidad, desde sus orígenes el hombre se ha sentido atraído a ellas, y ha aprendido a habitarlas y aprovecharlas para su beneficio. En las costas se han desarrollado una amplia gama de actividades productivas y de entretenimiento, que se han traducido en su modo de vida y en consecuencia en factores económicos de relevancia para las naciones (Gallegos Gallegos, 2001). Históricamente las zonas costeras han representado espacios de fronteras, de contacto con el mundo exterior, que las convierte en escenarios de la entrada de conocimientos, mercancías, costumbres y fenómenos meteorológicos que dan forma a la cultura, economía, política, y en una palabra, a la historia de un país (Quiñones Valadez, 2007).

En la actualidad, la importancia de las zonas costeras no es para nada menor, y siguen teniendo una alto potencial, haciendo de estos espacios un importante polo de atracción¹. Una de las principales razones es el amplio y diverso papel de sus funciones, así por ejemplo proporcionan un hábitat fundamental para muchas especies silvestres, y representan una de las principales fuentes de alimentación para los habitantes del mundo.

¹ La Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la UNESCO calcula, que un 20 % de la población mundial vive a menos de 25 km de la costa y un 39% a menos de 100 km aunque esta franja litoral represente solo el 20% de la superficie terrestre total, Dinamarca por ejemplo concentra el 100% de su población en esta franja de 100 km, Gran Bretaña el 99%, Italia el 79% y Suecia el 88%. Para el 2030 algunas proyecciones sugieren que la cifra mundial aumentara hasta el 75%, en un aproximado de 6.4 billones de personas (OceanografosSinFrotera.org, 2011).

De esta forma, las zonas costeras y sus recursos naturales² (marinos y terrestres) realizan una función estratégica a la hora de satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones actuales y futuras (Comisión Europea, 1999), más aun sabiendo que los recursos representan además de una fuente de riqueza económica, los elementos para alcanzar el bienestar social y en algunos casos pueden estar ligados a una fuerte carga cultural, por lo que para algunos pueblos y comunidades, sobre todo indígenas, son parte de su propia existencia y de la interacción que tienen con su medio ambiente. Por otro lado, directa e indirectamente, los ecosistemas marino-costeros proporcionan oportunidades de empleo a pescadores, operadores de turismo, hoteleros, investigadores entre otros y que a su vez forman parte sustancial del sostén de las economías nacionales (Wilkinson *et al.*, 2009). Por su parte, la Comisión Europea (1999) reconoce nueve funciones fundamentales de la zona costera:

1. Producción agrícola en llanuras costeras mediante la explotación de recursos hídricos costeros.
2. Diversificación de las actividades pesqueras.
3. Producción de energía a partir de fuentes tradicionales (petróleo o el gas) o fuentes renovables (viento y oleaje).
4. Movilidad y comercio: a través los puertos naturales y artificiales y las vías de comunicación a lo largo de la costa.
5. Conservación del patrimonio cultural en comunidades vivas y en zonas arqueológicas.
6. Turismo, ocio, actividades recreativas y valores estéticos.
7. Espacio para residencias de jubilados.
8. Protección contra las fuerzas destructivas del mar.
9. Descomposición y barrera contra contaminantes.

Si bien lo que he expuesto hasta ahora muestra un panorama general de las funciones de la zona costera, quisiera destacar el papel de los servicios ecosistémicos que estos

² De acuerdo con lo que establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, se entiende por recurso natural:

El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre, entendiendo como elemento natural los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre.

espacios brindan, ya que arrecifes, dunas y manglares amortiguan el impacto de las tormentas y ayudan a proteger a las costas contra las fuerzas erosivas de olas y huracanes, en tanto que marismas y humedales costeros ayudan a filtrar la contaminación que proviene de tierra firme, los océanos también desempeñan un papel de primer orden como reguladores globales del clima y de los ciclos hidrológicos y biogeoquímicos (Wilkinson *et al.*, 2009).

Por otro lado, cabe destacar que todos estos ecosistemas, como las lagunas costeras y bosques de manglar por citar algunos, proporcionan los nutrientes esenciales que mantienen el hábitat de una amplia variedad de vida marina, así por ejemplo se reconoce a las lagunas costeras como espacios de significativa dinámica de nutrientes, de diversidad de hábitats y de una alta productividad, debido a los subsidios que reciben de nutrientes y la diversidad de productores primarios como fitoplancton, vegetación acuática sumergida y manglares (Herrera Silveira & Cortés Balam, Entre la tierra y el mar, las lagunas costeras de Yucatán, 2007). Por su parte, los manglares también son reconocidos por si solos como ecosistemas costeros de alta productividad. Gracias a los aportes de agua y nutrientes de ríos, manantiales y energía de las mareas, son áreas idóneas para la cría de importantes especies comerciales como el camarón, ostión y almejas, y por si fuera poco, los manglares tienen diversos usos populares e industriales, ya que varias de las especies se utilizan para producir leña, carbón y madera que en muchas ocasiones es empleada en comunidades rurales para la construcción de viviendas y elaboración de instrumentos rústicos. En las lagunas costeras las ramas se utilizan en la construcción de artes de pesca y los taninos tienen uso en curtidos, tinciones y como remedio popular para diversas dolencias (Herrera Silveira & Ceballos, Manglares: Ecosistemas Valiosos, 1998). Queda claro entonces el importante capital que las zonas costeras representan, sin embargo, su verdadero valor no puede ser revelado por una lista estática de atribuciones, características y funciones, sino por el contrario, deberá responder a tiempos y espacios específicos para atribuir el valor relativo a una región en particular.

En este contexto, México ha sido considerado un país afortunado, ya que la posición geográfica privilegiada que lo sitúa entre los dos océanos más grandes del planeta, su extenso litoral (más de 11500 km) y ubicación en una zona de transición neártica y neotropical, hacen de las costas mexicanas un espacio de alto valor (SEMARNAT, 2007). Destacan: la franja costera como el sitio en el que se ubica gran parte de las fuentes

energéticas (Silva Casarín & Salles Alfonso de Almeida, 2004), las 488 367 hectáreas de bosque de manglar (Herrera Silveira & Ceballos, Manglares: Ecosistemas Valiosos, 1998), existen 132 lagunas costeras (Herrera Silveira & Cortés Balam, 2007), y entre el Mar Caribe, Veracruz, Baja California Sur y Oaxaca se estima una cobertura coralina de 1.879 Km² (0.63% del total mundial). En la zona costero-marina se ha calculado una riqueza de 20.796 especies, de las cuales 773 se encuentran amenazadas o en peligro de extinción y 340 son endémicas. Por estas y otras razones han sido reconocidas 70 áreas costeras y oceánicas prioritarias por su alta biodiversidad, y existen 53 áreas naturales marino costeras protegidas que suman en total 752 millones de hectáreas.

Tres son las actividades que por su peso y naturaleza caracterizan al litoral mexicano (Cuadro 1), por orden de importancia:

1. La actividad petrolera: se presenta como netamente costera y marina, tiene lugar en gran parte frente a las costas de Tabasco y Campeche en donde se extrae más del 70% del petróleo del país. En este punto, vale la pena recordar que México es el quinto productor a nivel mundial, y exporta el 50% de lo que produce, gran parte a EU que con del volumen total 75% es su mayor comprador (equivalente entre 11-22% de las exportaciones del país). La aportación de esta actividad al PIB es del 2.7 % y se ha estimado (1995-2000) que la actividad petrolera en conjunto genera ingresos fiscales de hasta el 38% (León, 2004)
2. El turismo: sienta sus bases en el turismo de playa, de 10 millones aproximadamente de turistas que visitan el país año con año, 6 de cada 10 visita el litoral y casi el 35% tiene como destino único alguna playa (Silva Casarín & Salles Alfonso de Almeida, 2004), generando un aporte mayor al 3% del PIB nacional (León, 2004).
3. La pesca: beneficiada por surgencias como la del Golfo de California y la Sonda de Campeche, da vida a importantes pesquerías como el atún, anchoveta y sardinas, entre otras. Aunque el peso de la actividad pesquera (aún si se incluye la de agua dulce) no es significativo en la economía nacional (El PIB pesquero entre 1970 y 1988 incrementó su contribución de 0.19 a 0.36%, pero en 1998 se redujo a 0.14%) tiene una fuerte presencia social, sobre todo a través de pesquerías artesanales y ribereñas (León, 2004).

Cuadro 1: Peso relativo de las actividades marítimo-costeras en México 1993.

Rama	Miles de pesos de 1980 para 1993	% del PIB 1993	Corregido del ramo 63 en los destinos costeros y por pesca	% de la Actividad Económica Costera en PIB
63 restaurantes y hoteles	180,407	3.19	57,730	1.02
34 petroquímica básica	19,998	0.35	19,998	0.35
33 petróleo y sus derivados	22,465	0.4	22,465	0.4
06 extracción de petróleo y gas natural	109,227	1.93	109,227	1.93
caza y pesca	17,348	0.31	11,299	0.2
Total costero	349,445		209,038	3.7
PIB total nacional	5,649,674	100	5,649,674	

Fuente: Modificado de Cuauhtémoc León (2004).

En conjunto, la actividad petrolera, la pesca y el turismo, podría estimarse que contribuyen con el 3.7 % del PIB, donde más de las tres cuartas partes la aporta el petróleo (León, 2004). Sin embargo, esta es una subestimación que debe señalarse, porque solo se incluyen los aportes de estas tres actividades excluyendo otras como la transportación marítima y portuaria, la industrial, la acuicultura y la agropecuaria.

Pese a lo señalado anteriormente, México no es considerado un país costero, debido en gran parte a que la población en el litoral mexicano es de diez millones de habitantes aproximadamente (el 10% de la población nacional), porcentaje que contrasta significativamente con el 60 % de los habitantes que en el resto del mundo viven en la zona costera (Silva Casarín & Salles Alfonso de Almeida, 2004). Por esta y otras razones se ha considerado que México históricamente ha vivido de espaldas al mar, y poco se ha hecho por comprender cómo funciona este tan dinámico y complejo sistema. Sin embargo en la actualidad, y gracias en gran parte a que se ha visto que México posee una gran riqueza natural en sus regiones oceánica y costera, los ojos de los gobiernos y de la comunidad científica han virado hacia tan importante capital natural para México y los mexicanos, sus costas y mares (Insulario Noticias, 2005).

1.2.1 Manejo sustentable de la zona costera

Si bien hasta ahora he expuesto las razones del por qué las zonas costeras son consideradas un espacio de alto valor, lo que ha significado sean las regiones más intensamente usadas a nivel mundial para el asentamiento de grupos humanos como para la explotación de recursos, poco he tratado el tema de las problemáticas que esto conlleva. Si bien la costa determina muchas actividades humanas, son estas mismas las que de manera directa e indirectamente actúan sobre el paisaje costero, confiriéndole a este espacio no el de una región natural y virgen, sino el de una zona influenciada en mayor o menor medida por las actividades antropogénicas .

En la actualidad, los ecosistemas costeros han manifestado indicios de un grave desequilibrio ecológico, destrucción del hábitat³, efectos negativos sobre la vida silvestre y pérdidas en la biodiversidad. La eutrofización (como en la "zona muerta" del golfo) y los brotes de algas tóxicas perturban la cadena alimentaria y dañan la salud humana en nuestras costas, los arrecifes coralinos están sufriendo blanqueo, nuevas enfermedades, sedimentación y sobrecrecimiento de algas, las aguas de muchas playas sobre pasan los niveles de bacterias aceptables para la salud, y los mares sufren contaminación de fuentes terrestres exacerbada por la tala indiscriminada de bosques. Por si fuera poco, sumada a esta contaminación existen numerosas presiones (sobrepesca⁴, la pesca de arrastre, la aparición de especies invasoras⁵, el cambio climático etcétera.) que causan un grave deterioro en las que se han señalado son una de las regiones más prósperas, poniendo con el ello en riesgo el cuantioso capital que las zonas costeras representan para la humanidad (Wilkinson *et al.*, 2009).

En un mundo en rápido crecimiento es importante conservar los valiosos recursos del litoral como playas, arrecifes de coral, manglares, lagunas costeras, también conservar la pesca, vida silvestre y la calidad del agua. En torno a esta preocupación, la importancia y creciente deterioro al que las zonas costeras han sido expuestas, ha surgido la iniciativa

³ Se calcula que la restauración del daño ecológico que hemos causado en zonas como los Everglades por efecto de la construcción de canales, los desperdicios agrícolas y una ferviente urbanización, costaría más de 100,000 millones de dólares.

⁴ Pesquerías que solían ser abundantes, y tenían una relevancia socioeconómica y cultural crucial como las de la región del Atlántico noroccidental, hoy han colapsado dejando sin empleo a miles de personas.

⁵ La bahía y el delta de San Francisco albergan ya más de 234 especies invasoras (Wilkinson *et al.*, 2009).

por la búsqueda de una estrategia que permita hacer un uso sustentable de estos espacios. En gran medida debido a la complejidad que esto conlleva, Clark (1997) señala que el manejo de los recursos costeros es único, se diferencia en gran medida de la tierra o los recursos hídricos al ser una combinación de ambos. Para conservar y proteger uno solo de los componentes o recursos costeros, ambos tierra y mar deben manejarse juntos en un programa unificado, esto requiere de un programa de conservación especialmente diseñado con un marco para la gestión conjunta de la tierra y el agua, y la participación de innovadoras formas de planificación y gestión de recursos, en este sentido; el conocido como Manejo Integrado de la Zona Costera (MIZC) representa una alternativa, que hasta la fecha en la experiencia de numerosos países ha demostrado que propicia un incremento en el bienestar económico y social de las comunidades costeras (Clark, 1997). Como se dijo antes, la estrategia del manejo costero es única en su clase, la influencia del agua no solo establece condiciones especiales, también dicta disposiciones inusuales y arreglos institucionales complejos. De esta manera el MIZC es visto como una solución eficaz a los problemas de conservación del medio ambiente relacionados con la tierra, el agua y su interacción (Clark, 1997). El MIZC se presenta entonces como un sistema de gestión de recursos, operado por los gobiernos a nivel local y regional con la asistencia del gobierno central, se enfoca en el mantenimiento de los recursos costeros, conservación de la biodiversidad, la protección del litoral, medio ambiente y la lucha contra los riesgos naturales, para ello; influye en la forma de desarrollo del litoral mediante la educación, la gestión de los recursos, reglamentos, y la evaluación ambiental. Las principales herramientas del MIZC son: 1) las regulaciones gubernamentales que protegen la biodiversidad y el control de la recolección y uso de los recursos naturales y 2) evaluaciones ambientales que puedan predecir los impactos de diversos sectores económicos y planes de desarrollo (Clark, 1997). Por otro lado, el MIZC fomenta la participación ciudadana amplia, coordina acciones de los diversos organismos gubernamentales, el sector privado y económico, para garantizar que los avances en un sector no lleven a retrocesos en otro, y difunde el conocimiento sobre la conservación de la costa. En su modo de planeación, el MIZC examina las consecuencias del desarrollo de diversas acciones, propone las acciones necesarias, salvaguardas, obstáculos y alternativas que garanticen el desarrollo y el uso sustentable de los recursos naturales costeros, de tal manera que este sea racional en los niveles más productivos posibles. En su modo de gestión, desarrolla guías del MIZC promoviendo la conservación de recursos

y la protección de la biodiversidad, usando una variedad de enfoques, por ejemplo; se evalúa la gestión integrada del medio ambiente e impactos socio-económicos de los proyectos de desarrollo (Clark, 1997).

En resumen, el Manejo Integral Costero puede ser visto como:

un proceso continuo y dinámico que reconoce el carácter único de la zona costera como un recurso natural insustituible y que en la práctica permite tomar decisiones para el uso, desarrollo y protección de los recursos litorales, asegurando que las propuestas sectoriales y decisiones gubernamentales sean consistentes y armónicas con las políticas nacionales, con el fin último de aumentar la calidad de vida actual y preservar para las generaciones futuras este medio ambiente en el mejor estado posible (Cicin-Sain y Knecht en Azuz Adeath y Rivera Arriaga 2004).

O como la comisión Europea (1999) lo define:

[...] un proceso que consiste en equilibrar a largo plazo, dentro de los límites impuestos por la dinámica natural y la capacidad de carga de la zona, los beneficios del desarrollo económico y los usos de la zona costera por los seres humanos, de la protección, preservación y restauración de las zonas costeras, de la reducción de las pérdidas en términos de vidas y de daños a las cosas y del acceso y disfrute de la costa.

En el mundo existen muy pocos países costeros que cuentan con una política específica para sus océanos y costas, y de éstos solamente el 3% tienen una orientación hacia el desarrollo sustentable (Rivera Arriaga, 2006). Favorablemente en México los preceptos del manejo sustentable de las zonas costeras han sido internalizados, abriendo paso a iniciativas encaminadas en la búsqueda de una estrategia nacional que garantice el manejo sustentable de las zonas costeras mexicanas. Dos son los esfuerzos que por su importancia y trascendencia debemos tomar en cuenta:

La primera, una propuesta publicada por el INE (2000) bajo el nombre de Estrategia Ambiental para la Gestión Integrada de la Zona Costera de México. En este documento se señala como una de las principales problemática, la manera desvinculada en la que ha sido abordada la zona costera mexicana, y aunque se hayan emprendido iniciativas institucionales por organizar y manejar la franja costera, todas han considerado solo la visión y necesidades individuales de cada uno de los sectores que tienen competencia en el litoral. Debido a esto, los planes y programas que inciden en la zona costera se

encuentran dispersos en distintas instituciones públicas, sin vinculación evidente, y lejos están de ser considerados una política integrada (INE, 2000). El mismo documento hace énfasis en la conservación de los ecosistemas y recursos naturales como política nacional para alcanzar el MIZC, así como en el desarrollo sustentable de las actividades productivas y de los asentamientos humanos para lograrlo. De manera general el INE propone el siguiente esquema:

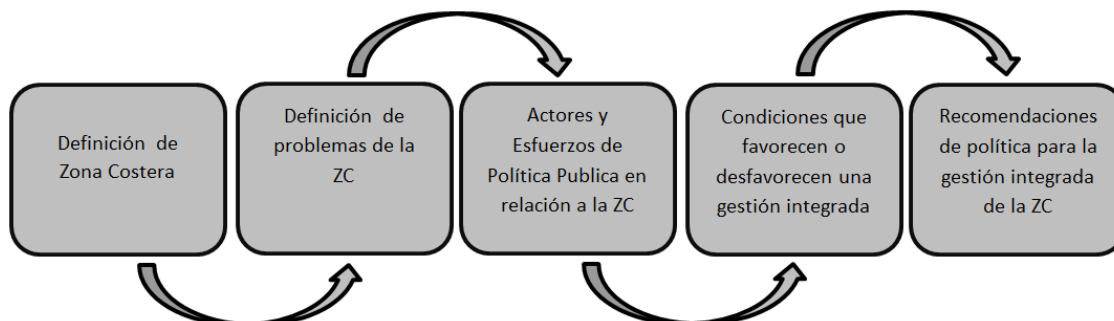


Figura 2: Planteamiento de la Estrategia para la gestión integrada de la zona costera de México.

Fuente: Propuesta Estratégica Ambiental para la Gestión Integrada de la Zona Costera de México, 2004.

La segunda, una propuesta de Díaz de León Corral (2004), en la que señala como necesidad, la implementación de lineamientos y estrategias de planeación del desarrollo, y su articulación con actividades sectoriales que consoliden las capacidades del sector ambiental, social y productivo, de tal manera que el futuro de la zona costera mexicana debe poner sus bases en una política ambiental que se encuentre fuertemente ligada entre los diversos usos de los recursos naturales del océano y la costa, impulsar el desarrollo regional, frenar al deterioro ambiental y establecer prioridades de atención a los múltiples problemas inherentes del uso de los recursos naturales costeros y marinos. Para lograrlo, el mismo autor propone un modelo al que ha denominado como integral holístico, adaptativo y multidisciplinario, que tiene como principales características: 1) un enfoque holístico que permite la visualización de un plano general de los procesos regionales de sistemas que a gran escala interaccionan en mares y costas, 2) adaptativo, en el sentido que permite adoptar nuevas observaciones generadas a partir de los procesos de planeación participativa, nuevo conocimiento científico y las experiencias de la modificación de las políticas y líneas de acción, 3) proceso participativo en la toma de decisiones, que permite incorporar las necesidades y expectativas sociales y promueve

generar corresponsabilidad y 4) la integración de grupos multidisciplinarios de investigadores, funcionarios de gobierno y técnicos.

En consecuencia, estas y otras iniciativas han abierto paso a la *Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de Océanos y Costas de México*, que a partir de septiembre del 2006 México adoptó como estrategia nacional para el manejo de sus costas. La iniciativa proviene de tres grandes rutas: la primera, viene de la revisión de aquellos desafíos que desde el punto de vista ambiental se derivan de los planes nacional, estatal y municipal de desarrollo. La segunda, nace de la expresión local, estatal, y nacional de la Política Ambiental Nacional, que a través del Consejo Nacional para el Desarrollo Sustentable de la SEMARNAT, pudo subir el tema de océanos y costa hasta este punto, y por último, de la preocupación y trabajo constante de un grupo de instituciones de investigación y académicos que a lo largo del litoral mexicano han contribuido al conocimiento y manejo de los mares mexicanos (Rivera Arriaga, 2006). La publicación se encuentra dividida en cinco apartados: 1) Política ambiental y estado actual de las zonas marinas y costeras a través de un marco normativo; 2) Revisión de los instrumentos de política ambiental; 3) Características de la base territorial oceánica y costera; 4) Los sectores económicos, la gobernanza, la participación social, el marco estratégico y táctico; 5) Los lineamientos operativos y la preparación para el manejo integrado de la zona costera (Rivera Arriaga, 2006). Esta política tiene como prioridad el desarrollo de la zona económica exclusiva, así como de aquella región que sea definida como zona de manejo costero al interior de cada municipio costero. Como objetivo se establece garantizar el uso y aprovechamiento adecuado de los recursos marinos y costeros, valorarlos económica y socialmente, propiciar el crecimiento económico y mejorar la calidad de vida de los habitantes, sin menoscabo de la protección del entorno y del equilibrio ecológico, para ello; propone un modelo basado en el ecosistema, holístico, adaptativo, multidisciplinario y participativo (Tovilla Hernández *et. al.*, 2010).

Esta política se concibe en un contexto nacional heterogéneo marcado por una gran diversidad de ámbitos ecológicos, vocaciones productivas distintas, estructuras sociales complejas, niveles dispares de desarrollo, diferentes tipos de usuarios e intereses económicos, políticas sectoriales unilaterales y diversas visiones, con ello; se requiere hacer un diagnóstico actualizado definiendo cómo esa realidad es abordada por la capacidad de investigación y desarrollo tecnológico, por el entorno económico, social,

cultural, e institucional, los planes y políticas nacionales, y las tendencias y compromisos internacionales (Rivera Arriaga, 2006).

El desarrollo sustentable de los océanos y las costas es un desafío para toda la sociedad, puede ser representado como un triángulo cuyos vértices en equilibrio dinámico son: el crecimiento económico, la equidad social y la calidad del ambiente oceánico-costero (Rivera Arriaga, 2006). Sin embargo la mayor trascendencia se lograra en la medida que seamos capaces de entender los procesos de manejo, incluyendo los aciertos, errores, estrategias, problemas de escala e integración, así como la habilidad de tomar como referente los resultados positivos de otras experiencias e internalizarlas en el ámbito particular de trabajo, lo que permitirá mejorar las acciones en la conservación, aprovechamiento y manejo de las costas mexicanas (Insulario Noticias, 2005).

1.3 Agua, importancia y crisis de un recurso natural valioso

El agua es un elemento constitutivo de nuestro planeta, presente en ríos, lagos, mares, nubes, sutil en la humedad superficial notada sólo en el rocío de la madrugada, oculta dentro de la corteza terrestre y en los seres vivos (Guerrero Legarreta, 1991), se manifiesta como una parte integral del paisaje terrestre. Falta solo conocer la proporción que guarda en nuestro planeta para percatarse de su representatividad⁶.

La "crisis del agua" es en última instancia una "crisis de la vida", de la diversidad biológica y de las condiciones de la existencia humana en el planeta. El agua recorre los saberes que fluyen entre las disciplinas, los sectores económicos, las jurisdicciones territoriales y las simbologías culturales.
Enrique Leff, 2008 b.

La importancia del agua no deriva solamente de su abundancia, hay quienes afirman que es quizá la sustancia más importante y versátil de la naturaleza, sus propiedades están

⁶ El agua cubre el 71% de la superficie terrestre (~1 460 millones de kilómetros cúbicos), de los cuales el 94% se encuentra en los mares y océanos, 4% dentro de la corteza terrestre, hasta una profundidad de 5 km y el restante 2% en los glaciares y nieves eternas, en lagos, humedad superficial, vapor atmosférico y ríos (Guerrero Legarreta, 1991). Únicamente el 2.53 % es agua dulce. Del total del agua dulce en el mundo, 69% se encuentran en los casquetes polares de la Antártida y Groenlandia, otro 30% se encuentra en la humedad del suelo y en los acuíferos profundos, no accesibles para el uso humano. En consecuencia menos del 1% de agua dulce del mundo escurre por las cuencas hidrográficas en forma de arroyos y ríos y se deposita en lagos, lagunas y en otros cuerpos superficiales de agua y en acuíferos accesibles. Esta es el agua que se repone regularmente a través del ciclo hidrológico (Szollosi-Nagy *et al.*, en Salmeron de la Cruz, 2001).

relacionadas con su estructura simétrica, misma que le confiere cualidades únicas (disolvente universal), es esencial para el transporte de nutrientes y la eliminación de desechos, su alta tensión superficial la convierte en el ingrediente idóneo para la limpieza de todo tipo de objetos y superficies, por su alta constante dieléctrica solubiliza sales y forma electrólitos que tienen la propiedad de conducir la energía eléctrica por los iones que contiene, tiene alta capacidad calorífica (si la temperatura del agua fluctuara fácilmente con la energía solar, los efectos climáticos serían muy grandes), es un buen agente de transferencia de calor, cuando se congela forma una estructura hexagonal que ocasiona que su punto de fusión sea mayor que el esperado, y su densidad se hace menor que la del agua líquida, lo que permite que la flora y la fauna sobrevivan en el invierno (Denton Navarrete, 2006). El agua es un motor indispensable para la vida en la tierra, y un constituyente clave de todos los seres vivos. Representa también un medio de vida para la mayor parte de los seres vivos. Alrededor del 90% de todos los organismos que integran la biosfera se encuentran inmersos en el agua líquida como su medio de vida y 10 % restante se halla sumergido en medio de un vapor de agua. Por otro lado, siendo un solvente móvil constituye un transportador de elementos nutritivos hacia las células de los organismos vivos, por lo que juega un papel esencial en el reciclamiento de los nutrientes y sirve de elemento de limpieza, eliminando las impurezas y los subproductos del metabolismo, además de que desempeña tareas clave en la regularización de la temperatura corporal. El agua es el mayor limitante para la producción de alimentos y para la generación de la biomasa vegetal, en las plantas su función es indispensable como reactivo de la fotosíntesis, necesaria para el crecimiento, juega un papel decisivo en procesos como la transpiración, absorción de nutrientes, germinación, respiración, el tamaño y número de las hojas, el número y la robustez de las semillas, etcétera. Es factor determinante en el metabolismo del nitrógeno y otros nutrientes de los cultivos, su insuficiencia reduce drásticamente la productividad de los mismos pero un suministro adecuado la incrementa dramáticamente⁷ (Toledo, 2006). Por si fuera poco, los servicios ambientales que el agua presta ya sea a través de del ciclo hidrológico o por su simple desplazamiento o razón de estar, son indispensables para el sustento de la vida y la regulación de los climas mundiales.

⁷La productividad primaria neta en los ecosistemas naturales se incrementa de 500 a 1,000 g/m² cuando la precipitación aumenta de 250 a 650 mm por año.

Por otro lado, dentro de las sociedades humanas el agua desempeña un papel de primer orden, constituye un activador de una gran gama de actividades productivas como es la agricultura y la industria, y en muchos ejemplos puntuales de extracción de recursos naturales como la pesca, minería e hidrocarburos. Es también un elemento indispensable en desarrollo urbano, en actividades como el turismo y el entretenimiento, y constituye a su vez un factor determinante para el desarrollo humano (Díaz-Pulido *et al.*, 2009).

Pese a esta importancia, en la actualidad nos situamos ante lo que muchos han denominado "crisis del agua", que como Enrique Leff (2008 b) señala, emana de su abundancia y gratitud que el recurso había tenido en épocas pasadas, promoviendo su derroche y uso irracional. Como consecuencia, las aguas dulces del mundo se han convertido en un bien escaso, amenazado en peligro⁸, poniendo de manifiesto la vulnerabilidad social⁹ ante la escasez de tan importante y vital recurso.

La agricultura, la generación de energía, los usos domésticos, la industria y más recientemente el turismo, marcaron los patrones de consumo del agua que la humanidad ha tenido desde hace ya varios siglos, mismos que han terminado por alterar los equilibrios del ciclo hidrológico, cambiando sensiblemente las tasas de evaporación y la

⁸ De acuerdo con los balances hídricos globales, y en las condiciones tecnológicas actuales, solamente el 0.007% de las aguas dulces del planeta se encuentran realmente disponibles para los usos humanos (Toledo, 2006).

- ⁹En la actualidad se reconoce que existen 1.100 millones de personas (aproximadamente una sexta parte de la población mundial) que carecen de acceso al agua potable, y 2.400 millones (el 40% de la población mundial) no dispone de instalaciones sanitarias adecuadas.
- Unos 6.000 niños mueren diariamente de alguna enfermedad relacionada con el agua no apta para el consumo y con las malas condiciones de saneamiento e higiene.
- Se calcula que en el mundo en desarrollo el 80% de las enfermedades se debe al consumo de agua no potable y a las malas condiciones sanitarias.
- Durante el siglo pasado, el consumo de agua ha aumentado a un ritmo dos veces mayor que la población.
- En los países en desarrollo, se suministra hasta un 90% de aguas residuales sin tratamiento.
- La sobreexplotación de las aguas subterráneas para agua potable y de regadío ha ocasionado que el nivel freático se reduzca en decenas de metros en numerosas regiones, obligando a los pueblos a beber agua de baja calidad.
- Las inundaciones corresponden a más del 75% de los desastres naturales que han afectado a los pueblos durante los años noventa, y causaron más del 33% del costo total estimado para los mismos (ONU, 2003).

calidad de las aguas, trayendo graves consecuencias en el mantenimiento de los ecosistemas. La destrucción de ecosistemas, la interferencia de los flujos de más del 60% de los grandes ríos del mundo, la desaparición de miles de especies de plantas y animales (sepultados en los vasos de las más de 40 mil grandes presas construidas en el mundo), los desequilibrios provocados en el sistema climático (cambios de temperatura y mayor frecuencia de fenómenos meteorológicos desastrosos), las alteraciones de la capa de ozono protectora de la Tierra por la emisión de gases de efecto invernadero, son algunas de las señales claras de que los patrones actuales de consumo del agua son ecológica y socialmente insostenibles (Toledo, 2006).

Con la contaminación y mayor presión sobre los recursos hídricos, la "crisis del agua" se ha extendido y propagado en las últimas décadas, pasando de ser una problemática característica de aquellas zonas donde por naturaleza el recurso es escaso, a ser una problemática de orden mundial. Las zonas costeras no han sido sitios exentos ante la eventualidad de la crisis, tanto que en la actualidad se reconoce que todas las aguas costeras del mundo presentan algún tipo de contaminación (se ha identificado como fuente algún punto de la cuenca hidrológica¹⁰). Dicha contaminación se encuentra ligada a actividades económicas, comerciales y a la vida en comunidad, y a través del escurrimiento superficial e infiltración llega a los mantos freáticos a lo largo de toda la red de drenaje de una cuenca hidrológica costera hasta a su zona terminal (figura 3) representada por el delta del cauce principal de la cuenca, en donde se descargan las aguas continentales en las aguas costeras, alterando y degradando los ecosistemas. De esta forma, los ríos que milenariamente han sido agentes de vida, hoy en día se han convertido en elementos que amenazan la vida de las costas (Sánchez Torres Esqueda & Gómez Rivera, 2004).

¹⁰Otras fuentes de contaminación de las aguas costeras que no provienen de las cuencas hidrológicas, corresponden a las actividades de explotación petrolera fuera de costa, transportación marítima de crudo, funcionamiento de flotas pesqueras y tráfico comercial de embarcaciones en el entorno de la zona costera, las cuales pueden contaminar mediante hidrocarburos, grasas, aceites y aguas residuales de los buques tanque y embarcaciones, afectando principalmente aguas no continentales de uso no consuntivo, como son: estuarios, humedales, lagunas y hasta el mismo océano (Sánchez Torres Esqueda & Gómez Rivera, 2004).

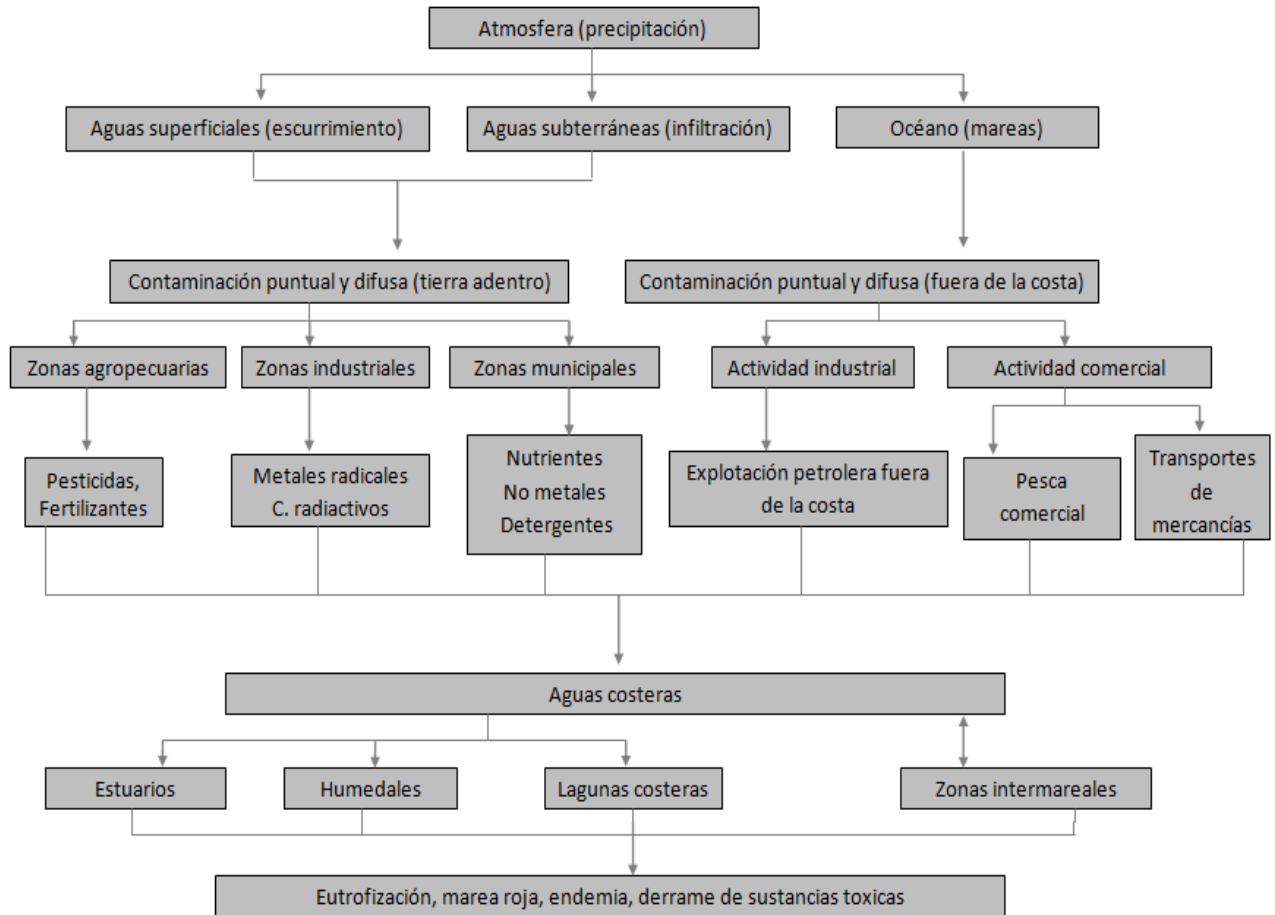


Figura 3: Proceso de contaminación de las aguas costeras.

Fuente: Sánchez Torres Esqueda y Gómez Rivera 2004.

El caso mexicano no es por mucho distinto, a pesar de ser considerado un país afortunado por la riqueza de sus recursos hídricos, se ha señalado en la disponibilidad del agua es uno de los problemas más serios a los que México deberá enfrentarse durante las próximas dos décadas. Nuestro país se ha desarrollado de manera inversa en relación con la disponibilidad de este recurso (76% de la población vive donde se localiza tan sólo 20% del agua dulce disponible), como resultado; existe una sobreexplotación de los acuíferos, costosas transferencias de una cuenca a otra, los conflictos entre usuarios en competencia se han incrementado durante los últimos veinte años, esto aunado a la contaminación y el desperdicio por falta de una cultura de la conservación del agua, elementos que combinados con el incrementado de la población y distribución desigual

del recurso, han puesto en jaque su disponibilidad¹¹ (Chávez Cortés, 2007). Uno de los más grandes problemas que afectan los recursos hídricos de México es la contaminación, al estar delimitado hacia sus costas por dos vertientes, la occidental y la oriental, los principales ríos del país son el Balsas, el Lerma Santiago y el Verde que desembocan en la costa del Pacífico, y el Usumacinta, el Papaloapan, el Grijalva, el Coatzacoalcos, el Tuxpam y el Pánuco que desembocan en la costa del Golfo de México (INEGI en Sánchez Torres Esqueda y Gómez Rivera 2004). En estos ríos se descargan las aguas residuales urbanas, agrícolas e industriales de los principales polos de desarrollo del país, estableciéndose con ello un proceso de transporte de diversos tipos de contaminantes desde sus fuentes de origen hasta las zonas costeras donde llegan a depositarse. De tal manera que los municipios ubicados en zonas alta, media y baja de las cuencas costeras, van vertiendo sus aguas residuales de manera parcial o total a las corrientes nacionales, con lo que el problema de la contaminación se traslada comunidades abajo, y finalmente a las comunidades que habitan en las zonas costeras del país.

La situación es alarmante, así lo revela el reporte Estadístico del Agua en México de la Comisión Nacional del Agua (2010), en el que se señala que de las aguas residuales municipales son tratadas el 35% y de las industriales solamente el 18%, es decir que de las aguas residuales totales producidas en el país en el 2008 apenas un poco más de un cuarto recibió algún tratamiento (27.58%) antes de ser descargadas.

Ante la conciencia de la creciente amenaza, se han suscitado desde hace ya varias décadas, una serie de iniciativas encaminadas a la búsqueda de una estrategia que permita hacer uso sustentable del recurso, para garantizar su disponibilidad futura y el derecho humano al agua, tema que trataré posteriormente.

¹¹Para México en 1950 la disponibilidad de agua *per cápita* anual era de 12 885 metros cúbicos, en 1995 se redujo a 3 992, considerando tasas de crecimiento poblacional bajas, se estima que para el año 2025 decrecerá hasta 2 740 metros cúbicos.

1.3.1 Agua y sociedad

El hombre es un agente de la naturaleza que ha mantenido una estrecha relación con los sistemas acuáticos de los paisajes en los que ha habitado (Toledo, 2006). La estrecha relación hombre-agua que se ha forjado durante siglos, ha llevado a configurar dentro de las sociedades humanas una serie de estrategias y formas de

*El agua es probablemente el único recurso natural que afecta a todos los aspectos de la civilización humana -desde el desarrollo de la industria y la agricultura hasta los valores culturales y religiosos arraigados en la sociedad.
Koichiro Matsuura, Director General de la UNESCO.*

vida para garantizar el abasto del vital líquido. En este sentido, el agua como recurso natural se ha constituido no solo como un elemento satisfactorio de una necesidad humana, sino también en un aspecto inherente a su identidad, que a través del uso, patrones de consumo y forma de valorarla, internaliza el recurso como parte de su cultura. De la misma forma, el hombre ha intervenido alterando el estado original del agua¹², apresando su flujo con presas que irrumpen el paisaje de la cuenca, redireccionando su cauce, contaminándola y modificando sus patrones naturales.

Los recursos naturales se encuentra definidos culturalmente, es la sociedad quien les otorga ese valor¹³, de tal manera que un recurso llega a serlo en el momento que se produce "la apreciación cultural" (Simmons en Martínez Mateos, 2005). Inevitablemente esta apreciación cultural no se presenta homogéneamente dentro de todas las sociedades, dado que depende de una serie de factores característicos particulares que hacen a una sociedad única e irreplicable. Estos factores pueden estar representados por condiciones específicas, como el contexto histórico, político, económico, condiciones ambientales y geográficas particulares, que proporciona a la relación sociedad medio ambiente una función ideológica en particular, existente dentro de una cultura que socializa a sus miembros (Moran en Martínez Mateos, 2005). De ahí que estas formas de "apreciación cultural" sean compartidas por grupos con historias e intereses similares, y

¹² En actualidad la humanidad se ha apropiado del 26% de la evapotranspiración de los ecosistemas terrestres, y del 54% del total de los flujos de agua dulce geográficamente accesibles. Para el año 2025 está apropiación, de acuerdo con las tendencias demográficas y patrones de consumo, podrá elevarse hasta alcanzar 70% (Toledo, 2006).

¹³ Desde esta perspectiva Ruddle señala que el uso de los recursos naturales significa necesariamente una apropiación de la naturaleza.

se polaricen entre grupos con historias culturales e intereses divergentes. Cada grupo humano tiene una representación particular, formulada a partir de la experiencia directa sobre el medio ambiente y la información indirecta que recibe a través de otros individuos, de la ciencia y los medios masivos de comunicación. La percepción es un proceso de aprendizaje que produce conocimiento y experiencia sobre el entorno, que permiten generar una serie de habilidades y actitudes para estar y formar parte de él. Las concepciones sobre el entorno natural deben ser entendidas como resultado de experiencias vividas por los sujetos según su género, generación, identidad étnica, estatus socioeconómico, actividades cotidianas, expectativas y deseos, pero también en su relación con el sistema de poder político, los medios de comunicación, el sistema educativo formal y los patrones de consumo con los que las personas tienen contacto (Lazos y Paré en Pinilla Herrera, 2007). En este mismo sentido, Nazarea (1999) afirma que las concepciones sobre la naturaleza son construcciones culturales situadas, que permiten explicar fenómenos naturales y manejar los ecosistemas, dado que el *locus* se encuentra en las prácticas y saberes colectivos y la historia de cada comunidad

En el tema de los recursos hídricos, las percepciones sobre el agua y los sistemas de uso, son específicas para un territorio en un periodo de tiempo concreto; y se encuentran insertas en una gama de posibilidades que en ese tiempo y espacio se concretan en acciones de uso y manejo del agua, proporcionando una visión del valor sociocultural que un grupo humano en particular proporciona al recurso.

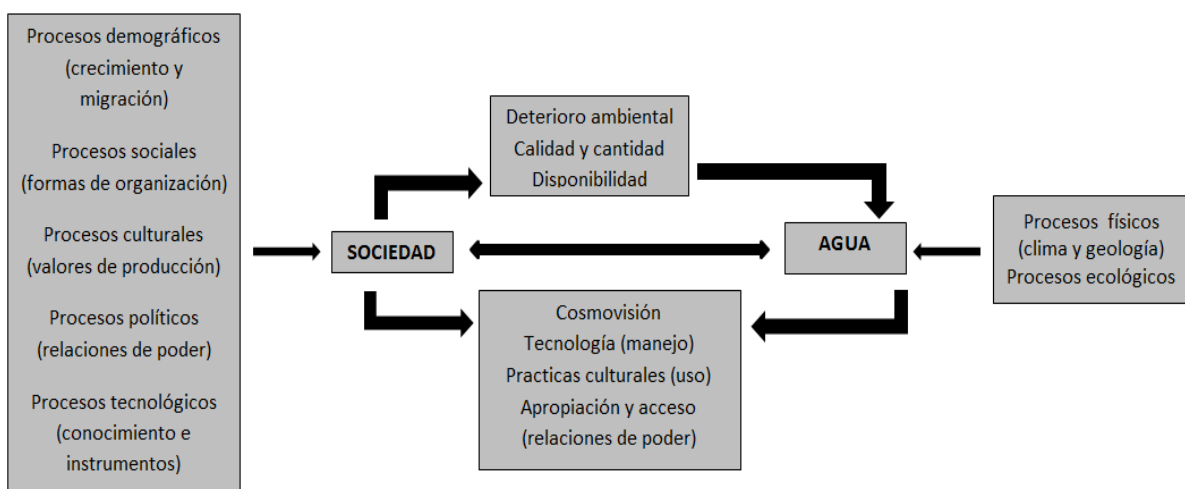


Figura 4: Procesos sociales y naturales que están implícitos en la relación sociedad-agua.

Fuente: Adaptado de Ávila (1996).

En este sentido se puede definir la cultura del agua como:

el contexto social dentro del cual las ideas, las acciones manifiestas y los objetos materiales pueden ser descritos en torno a una trama inteligible de significaciones con las cuales los hombres comunican, perpetúan, y desarrollan sus conocimientos y aptitudes frente al recurso hídrico (Castro et al., en Pinilla Herrera, 2007).

De esta manera, el binomio sociedad – agua está íntimamente articulado (figura 4), ya que lo que sucede en el medio biofísico repercute en menor o mayor intensidad en la sociedad y viceversa (Ávila en Pinilla Herrera, 2007).

1.3.2 Gestión integrada y manejo sustentable del agua

Los esquemas de utilización del agua que han prevalecido durante décadas han determinado desajustes y conflictos crecientes (Carabias & Landa, 2007), dando origen a lo que antes he citado como "crisis del agua". El tema no es nuevo, y ya desde el pasado siglo se había reconocido la problemática. A partir de 1966, con el pacto Internacional de derechos económicos, sociales y culturales, se ha venido configurando y codificando el derecho humano al agua como un principio indispensable para asegurar la vida en el planeta (Leff, 2008 b), sin embargo, no es hasta 1977 con la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua en Mar de Plata, Argentina, que se marca el comienzo de una serie de actividades globales en torno al agua. Para 1987 se recibe otro gran impulso sustentado en el Informe de Brundtland, ya en este documento se advierte:

El agua es la cosa más necesaria para la vida, pero es fácil de corromperla...Por ello necesita que la ley venga en su auxilio. La ley que yo propongo es: aquel que corrompa el agua ajena, agua de manantial o de lluvia, o la desvíe de su cauce, además de la reparación del daño la fuente o deposito conforme a las reglas prescritas por los intérpretes, pague según las exigencias de los casos y la personas.

PLATON, *Las leyes*, libro VIII.

...el futuro de la humanidad está condicionado a una decisiva acción política que debe comenzar por administrar los recursos del medio ambiente de modo que se asegure un progreso y una supervivencia humana sostenibles.

Como consecuencia de estos eventos, en 1992 se da paso a una de las conferencias más importantes a nivel mundial en torno al agua; la Conferencia Internacional Sobre el Agua y el Medio Ambiente celebrada en Dublín, Irlanda, de esta sobresalen los cuatro principios rectores acordados:

1. El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente.
2. El aprovechamiento y la gestión del agua debe inspirarse en un planteamiento basado en la participación de los usuarios, los planificadores y los responsables de las decisiones a todos los niveles.
3. La mujer desempeña un papel fundamental en el abastecimiento, la gestión y la protección del agua.
4. El agua tiene un valor económico en todos sus diversos usos en competencia a los que se destina y debería reconocerse como un bien económico.

Posteriormente se desarrollaron varios eventos de carácter mundial, de estos destacan: Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, celebrada en Rio de Janeiro, Brasil; la Conferencia Internacional sobre Agua y Desarrollo Sostenible auspiciada por Francia en 1998; en el 2000 la Conferencia de La Haya en La Haya, Holanda; y para el 2003 en un importante esfuerzo de la Naciones Unidas se elabora el 1er Informe, Agua para todos, agua para la vida; que llevó a la declaración del período 2005-2015 decenio internacional para la acción “El agua, fuente de vida”.

Estos encuentros, algunos de manera más directa que otros, han puesto en el centro de la mesa la valoración del agua -recurso que por mucho tiempo ha sido considerado como un bien y servicio gratuito- y han abierto un debate en torno a nuevas políticas y esquemas de privatización, acceso seguro y usufructo del recurso (Leff, 2008 b). Un tema que ha sido abordado en repetidas ocasiones y ha fungido como bandera en la búsqueda de políticas y esquemas de gestión que promuevan el manejo adecuado de los recursos hídricos, es el agua como derecho humano. Como se mencionó anteriormente, este no es un tema nuevo, los antecedentes fueron sembrados en el siglo pasado, y en la actualidad sigue teniendo una presencia importante, en gran medida a que se ha reconocido en el acceso al agua un factor clave para superar el hambre y la pobreza; y se afirma que el derecho a este recurso es un requisito previo para lograr los demás derechos humanos y para llevar una vida digna, en este sentido; el derecho al agua es un derecho humano fundamental y derivado, ya que sin el acceso equitativo a un requerimiento mínimo de agua potable otros derechos fundamentales serían inalcanzables, como por ejemplo el derecho a un nivel de vida adecuado para la salud y el bienestar, así como los derechos civiles y políticos (Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, 2002). Si bien

el derecho humano al agua es un derecho por demás implícito para la vida, reconocerlo explícitamente tiene varias ventajas: 1) fomenta a la comunidad internacional y los gobiernos nacionales a renovar sus esfuerzos para satisfacer las necesidades del agua de su población; 2) es mucho más probable que existan presiones para que el derecho se traduzca en obligaciones legales y responsabilidades específicas a nivel nacional e internacional; 3) mantiene un foco de atención en el deplorable estado de la gestión del agua en muchas partes del mundo; 4) centra la atención en la necesidad de tratar los conflictos sobre las cuencas internacionales con más amplitud de miras y resolver los conflictos sobre el agua compartida mediante la identificación de las exigencias de agua mínimas y el reparto entre todos los que comparten las cuencas, y 5) puede ayudar a la hora de fijar las prioridades específicas de las políticas del agua (Gleick H, El derecho humano al agua, 2007). Sin embargo, a pesar de haberse reconocido explícitamente, casi medio siglo después, aún siguen existiendo síntomas del atraso, retrocesos y poca solidez con la que han sido cubiertos los objetivos de la declaratoria. Existen diversas problemáticas que han limitado la transición de lo teórico logrado en los acuerdos, a resultados, es por ello, que desde hace ya varios años, se han venido cuestionando los modelos tradicionales para de gestión del recurso.

En la actualidad, se reconocen al menos dos formas de gestión del agua, una que responde al enfoque tradicional, predominante y restringido que ha conducido a la crisis del agua, conocida como línea dura, y aquellas basadas en el manejo de la demanda que se denominan línea blanda y que responden mucho mejor a las necesidades y problemáticas actuales (Guhl, 2008). Este último enfoque reconoce el agua como sistema natural complejo que se encuentran íntimamente vinculado y en interacción permanente con otros sistemas igualmente complejos, tanto ambientales como económicos y sociales (figura 5). Conocido como Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), se basa en la conservación de la oferta de agua y su uso más eficiente, dando consideración integral al ciclo hidrológico y promoviendo cambios de actitudes y comportamientos de los usuarios con respecto a la valoración del agua como un recurso finito, a su vez propicia el empleo de tecnologías más eficientes, rescata los conocimientos tradicionales y ancestrales del manejo del recurso, y estimula a través de sistemas tarifarios la

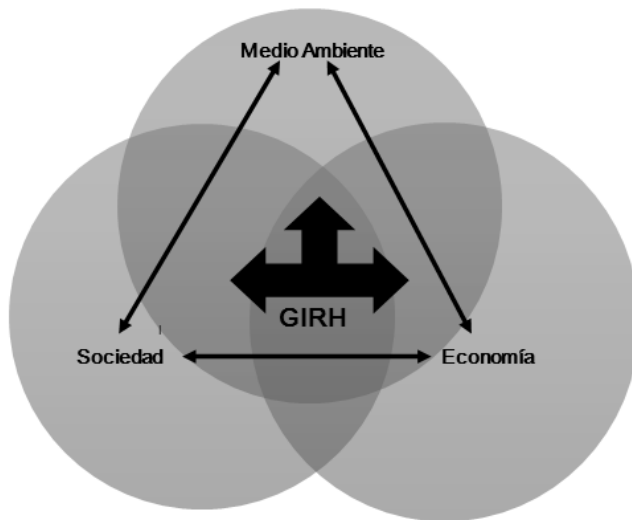


Figura 5: Esquema de la Gestión Integral de los Recursos Hídricos.
Fuente: Elaboración propia.

conservación del agua (Guhl, 2008); de esta forma, este nuevo paradigma responde mejor a los principios rectores de la sustentabilidad¹⁴ que el viejo enfoque tradicional.

En Latinoamérica como en el mundo, el nuevo enfoque ha sido bien recibido, y países como Chile, Argentina, Colombia, Perú, Ecuador

y Bolivia entre otros, han incursionado en este nuevo campo de la gestión del agua, México no ha sido la excepción, y desde hace ya varios años se ha venido configurando una estrategia basada en los principios del GIRH. Como resultado se ha generado lo que se ha denominado; Gestión Integrada de los Recursos Hídricos de México, el enfoque adquirido en esta nueva estrategia es el de una política pública, incremental y adaptativa que persigue el desarrollo y manejo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados. Está orientada a propiciar que el aprovechamiento de los recursos hídricos se dirija hacia la consecución de objetivos

¹⁴ Gleick *et al.* (1996) define la sustentabilidad del agua como:

El uso de agua que permite sostener a una sociedad para que perdure y se desarrolle en un futuro indefinido sin alterar la integridad del ciclo hidrológico y de los ecosistemas que dependen de él.

Por otro lado, para lograr una aproximación a este posible estatus de sustentabilidad deben comprenderse por lo menos siete criterios: 1) diseño, manejo y operación de la infraestructura física, 2) Calidad ambiental o salud de los ecosistemas, 3) mantener el agua en estándares de calidad de acuerdo a su uso, 4) contar con datos cualitativos y cuantitativos del agua, 5) desarrollar mecanismos institucionales para prevenir y resolver conflictos sobre el agua, 6) que las partes involucradas participen en los procesos de diseño y decisión y 7) las acciones humanas no deberán afectar las tasas de renovabilidad de las fuentes acuíferas y superficiales (Cervera Gómez, 2007).

nacionales de desarrollo económico y social bajo criterios de equidad y sostenibilidad ambiental (Valencia Vargas *et al.*, 2004).

Se distinguen cuatro características principales de la estrategia:

1. Se basa en manejar los recursos hídricos a nivel de cuencas, considerando también las subcuencas, microcuencas y acuíferos como unidades interdependientes para la gestión y desarrollo de los recursos hídricos.
2. Busca establecer objetivos a corto y largo plazo para las políticas hídricas, mediante la planeación estratégica y la producción de planes maestros.
3. Está orientada a establecer la política hídrica como una política transversal, de manera que los demás sectores tomen en cuenta al agua en el desarrollo de sus propuestas y actividades de gobierno.
4. Busca integrar los principios de subsidiariedad, el principio precautorio, el de usuario y el de el que contamina paga como principios que apoyen las políticas hídricas.

Sin duda, la implementación de esta estrategia costará al país una significativa inversión (algunas estimaciones fijan en 735 000 millones de pesos la inversión requerida para sobrellevar la crisis del agua en los próximos 25 años), pero es de tomarse en cuenta de no hacerse nada los gastos de solucionar la problemática rebasaran por mucho esta cifra, y sobre todo, vale la pena reconocer; que la crisis del agua se interpone en la transición de nuestro país hacia el desarrollo sustentable, por lo que solucionarla requiere mucho más que un esfuerzo tecnológico o de inversión. Por otra parte, la dimensión del problema rebasa la capacidad gubernamental, por lo que requiere de una progresiva implantación de una cultura de utilización racional del agua que permee a la población en su conjunto, y sustituya a la actual cultura de desperdicio, la desvalorización y el no pago (Carabias & Landa, 2007).

CAPÍTULO II. AREA DE ESTUDIO

2.1 Ubicación geográfica

Sabancuy es una comunidad costera localizada al sureste ($18^{\circ} 58'26.81''$ latitud norte y $91^{\circ} 10'42.17''$ longitud oeste) del Estado de Campeche (figura 6). Se ubica a unos 130 de la capital y a 85 km de Ciudad del Carmen, las principales vías de acceso son la carretera 186 desde Escárcega y la 180 desde Champotón (PueblosAmerica, 2010). Como ejido (Municipio del Carmen, Campeche) Sabancuy abarca 36 localidades (una de ellas innominada) repartidas en todo el territorio; Calax, Jimbal, Joaquín Díaz Córdoba, Aguada Buena, Aguada La Reyna, El Anonal, Bucareli, Bolostoc, California, Chana, Chuntakin, El Clavito, Cruz-EK, Las Dos Hermanitas, Doña Lidia, La Esperanza, El Estero, El Gavilán, Las Hermanas, La Herradura, Los Moreno, Platanar, Los Pocitos, Rastro, El Rubí, La Salada, San Enrique, San Felipe, San Nicolás, El Sitio, El Soldado, Tixchel, Tres Hermanos, Yacahán y Zacazonapan. Toda la región abarca aproximadamente más de 2000 Km², limita al sur con el municipio de Escárcega y Candelaria, al norte con la sonda de Campeche, al oeste con el Área de Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos" y al este con el municipio de Champotón (Universidad Autónoma del Carmen & Gobierno del Estado de Campeche, 2003).

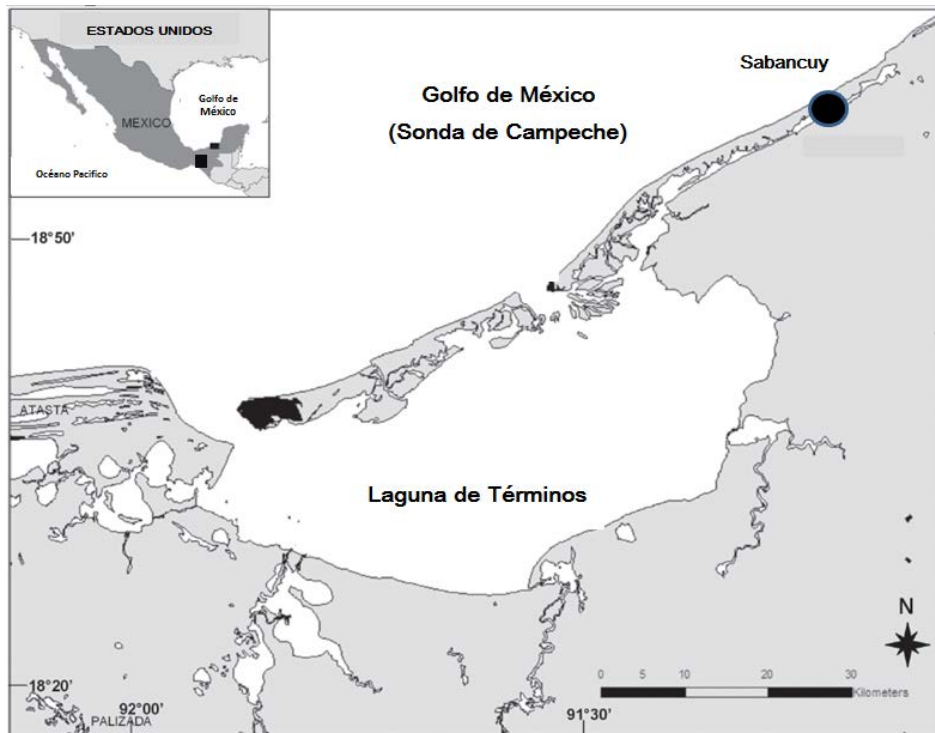


Figura 6: Ubicación de Sabancuy, Campeche; México.

Fuente: Modificado de Soto-Galera *et al.*, 2010.

2.2 Reseña histórica

Campeche al igual que el resto de los Estados de la Península de Yucatán presenta una fuerte influencia maya, esto tiene su origen desde los años 500 a.c. Los principales cacicazgos que se establecieron en Sabancuy¹⁵ y en la zona aledaña a la Laguna de Términos fueron *Chakamputún, Tixchel y Acalán*, teniendo como principales actividades la agricultura, cacería y pesca, esta última la mayor importancia para el actual poblado de Sabancuy (Ecobanca, A.C. , 2010). La región estuvo poblada durante veinte siglos por las altas culturas mayas, pero para el siglo XVI la transformación del esplendor maya del periodo clásico cedió su lugar a nuevas manifestaciones culturales, es así como los Chontales se distribuyeron ampliamente en un territorio que incluía la Laguna de Términos. Este grupo mayense con fuerte influencia mexicana, procedente del sur de Campeche y del delta de los ríos Grijalva y Usumacinta, tuvo de manera indistinta como capitales Itzamkanac actualmente Candelaria (actual Ejido de El Tigre) y Tixchel hoy Sabancuy (Ecobanca, A.C. , 2010). La etapa del primer auge cultural chontal en la región se da durante el periodo clásico tardío (600-900 dc) y está caracterizada por condiciones climáticas favorables en todo el Golfo de México, permitiendo el asentamiento alrededor de la Laguna de Términos, que incluye zonas sumamente difíciles hacia el oriente y en suelos sódicos limitantes para el desarrollo de la actividad agrícola (Ecobanca, A.C. , 2010).

Para 1612, Tixchel se convirtió en una república de indios gobernada por mayas (Universidad Autónoma del Carmen & Gobierno del Estado de Campeche, 2003) . No obstante, aun hoy día al sureste del poblado es posible encontrar vestigios de lo que fuera una zona habitacional. Desde mediados del siglo XVI y principios del XVIII los mares de Campeche fueron testigos de una intensa actividad de buques piratas, siendo la Laguna de Términos uno de los sitios con un asentamiento importante. Fueron varios los intentos por expulsarlos, y no fue sino hasta 1716 cuando esto se logró bajo la dirección de Alonso F. de Andrade (Ecobanca, A.C. , 2010). Para 1846 el poblado de Sabancuy contaba con 356 habitantes, en su mayoría mayas, era cabecera de parroquia y contaba con un

¹⁵ De acuerdo con el Dr. Fernando Méndez Mejenes, el nombre de Sancuy significa "promotorio de la sabana".

Otra expresión que da significado a el nombre de la comunidad es "Serpiente que muerde el tobillo" (Instituto Municipal de Planeación del Carmen, 2009).

juzgado de paz. Con motivos de la Guerra de Castas a mediados del siglo XIX, muchas familias del noreste de la península de Yucatán migraron a estas tierras para refugiarse, lo que permitió el surgimiento de algunas fincas como Nohan, Polká, la finca Tixchel entre otras (Universidad Autónoma del Carmen & Gobierno del Estado de Campeche, 2003). Tras la irrupción hispánica, para el año de 1850 la Villa del Carmen fue el punto de confluencia de los movimientos de población, las transacciones comerciales y los negocios políticos de lo que se dio a conocer como “la región del palo de tinte”; se establecían diversas relaciones tanto humanas como monetarias que daban el perfil del mercado interno regional y de la circulación de los bienes (Ecobanca, A.C. , 2010).

A comienzos del siglo XX, al iniciarse la explotación de los recursos forestales del Partido del Carmen, Sabancuy llegó a ser un importante lugar del paso hacia el puerto del Carmen para agentes y cargas provenientes del río Candelaria, Mamantel y de Guatemala (Universidad Autónoma del Carmen & Gobierno del Estado de Campeche, 2003). Para 1914 durante la etapa preconstitucionalista fueron liberados los peones de la fincas. Muchas haciendas resultaron abandonadas y otras se convirtieron en pequeños pueblos, donde los antiguos peones pasaron a ser los pobladores. Las principales actividades que se desarrollaron fueron la agricultura y cría de animales, muy pocos se dedicaron a la pesca; como productos principales se obtenía cal, coco, copra y ocasionalmente el ganado (Universidad Autónoma del Carmen & Gobierno del Estado de Campeche, 2003).

Para 1955 eran pocos los servicios con los que contaba la comunidad, y había solo una pequeña planta que proporcionaba alumbrado público durante dos horas del día, en 1973 la suerte de Sabancuy cambió al establecerse Chicbul como zona de extracción de agua para el servicio del agua potable, con ello la región ganó inmediata electrificación además del servicio de agua, lo que significó dos importantes adelantos (Universidad Autónoma del Carmen & Gobierno del Estado de Campeche, 2003). Posteriormente, hace ya varias décadas vendría un acontecimiento importante que contribuyó al cambio en la vocación productiva de la comunidad, y plasmó una imborrable huella en el paisaje, estos fueron los trabajos en el estero para comunicarlo con el Golfo de México, que terminaron por determinar el semblante costero que en la actualidad caracteriza a la comunidad. Sin embargo, las estrategias de apropiación de los recursos no fueron las más correctas, es así como desde mediados del siglo XIX se plasmó en la historiografía los efectos de una

interacción poco propicia para mantener las condiciones ecológicas de la región, y comenzó un precipitado cambio en la fisonomía de Laguna de Términos (Ecobanca, A.C. , 2010). Otro acontecimiento de importante trascendencia fue el descubrimiento del pozo petrolero Cantarell, hecho que marco el desarrollo de la región (SEGOB, 2005).

2.3 Contexto ambiental

El Carmen carece de sistemas montañosos, con superficie plana y pendientes menores a 0.3°, la orografía se constituye por una planicie ligeramente inclinada de este a oeste sin elevaciones de consideración, por lo que se define como un terreno de escasa deformación geográfica. La altitud va de un metro en la región costera y se incrementa a medida que se adentra al municipio alcanzando una altura máxima de 85 metros sobre el nivel del mar en su parte este (H. Ayuntamiento del Carmen, 2009), particularmente Sabancuy se encuentra a cinco metros (INEGI, 2011). En el lugar destacan dos aspectos hidrográficamente relevantes; 1) se encuentra en una de las zonas de mayor riqueza hídricas del país (figura 7) y 2) el estero de Sabancuy desemboca en la Laguna de Términos, originando Isla Aguada.

Tres clases de clima prevalecen en la región: cálido húmedo con abundantes lluvias en verano, cubre 24.1% de la superficie municipal, particularmente la región sur y oeste del municipio, donde colinda con Palizada y el Estado de Tabasco; cálido subhúmedo con lluvias en verano y alto grado de humedad, característico del 43.6% del territorio municipal; y cálido subhúmedo con lluvias en verano de humedad relativa, que cubre 32.3% de la superficie del municipio (INE, 2008 b), particularmente para Sabancuy, de acuerdo con el sistema de Koppen, modificado por Enriqueta García, el clima de Sabancuy corresponde a la clasificación Aw1 (i')g que es un clima de tipo cálido subhúmedo con lluvias en verano (Instituto Municipal de Planeación del Carmen, 2009).

Se presentan seis tipos de suelo, siendo los más importantes, el de rendzinas líticas y el luvisol gleyco, el primero se localizan en los límites con el municipio de Champotón y la República de Guatemala, son suelos jóvenes, poco profundos, aptos para la siembra de frutas y hortalizas, el 34% de la extensión territorial la compone este tipo de suelo, el segundo se haya en una pequeña franja, son suelos que presentan altas concentraciones de sal sódica, característico de los marismas, pantanos costeros y manglares con los que se asocian, son susceptibles a la erosión y ocupan el 4% de la superficie del municipio (INE, 2008 b). En Sabancuy predominan los suelos del tipo regosol, que se caracterizan

por ser poco desarrollados , constituidos por material suelto semejante a la roca (Instituto Municipal de Planeación del Carmen, 2009).

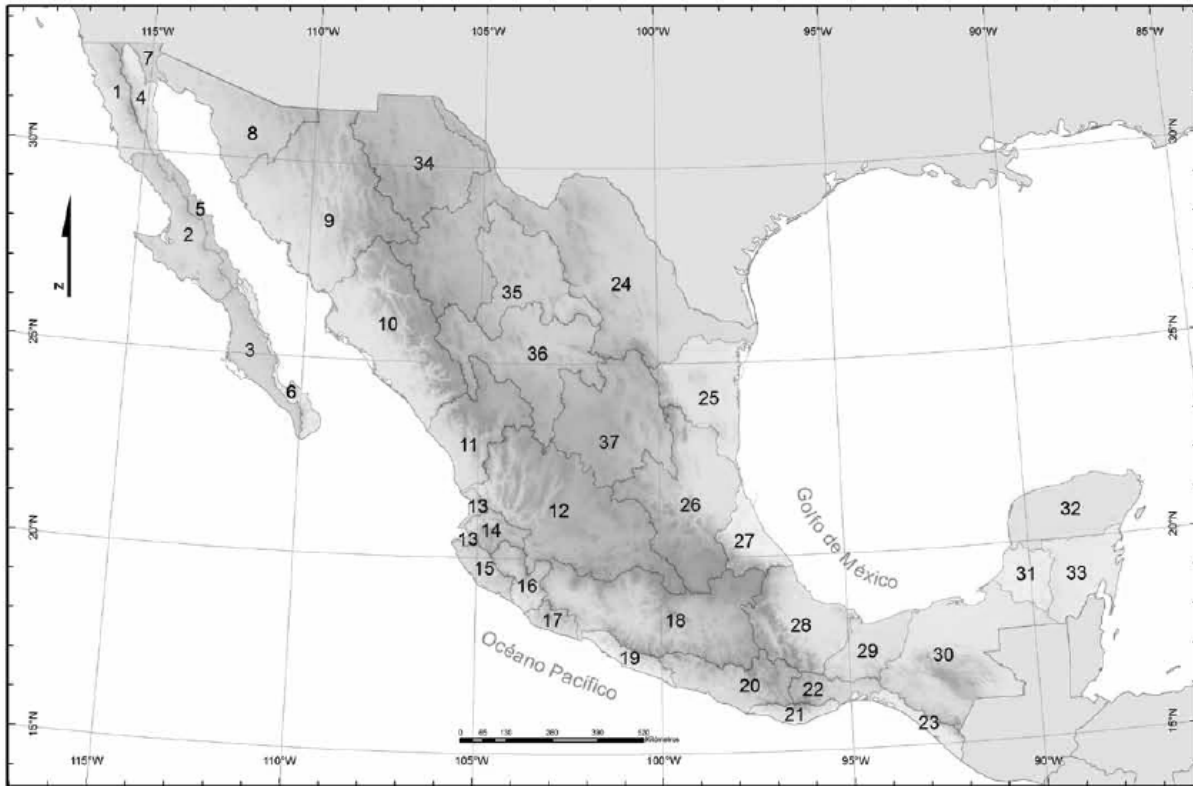


Figura 7: Regiones Hidrológicas de México.

Fuente: Modificado de CONAGUA, 2009.

El municipio del Carmen forma parte del trópico húmedo, en consecuencia presenta gran diversidad de ecosistemas y variedades vegetales, es posible hallar selva alta subperennifolia, selva mediana subperennifolia, sabanas, manglares y tular. La fauna se divide en tres grandes grupos: reptiles, mamíferos y aves (INE, 2008 b). Particularmente en Sabancuy, existen especies como la garza blanca (*Ardea alba*), cigüeña (*Jabirú mycteria*), pato (*Mareca americana* y *Aythya affinis*), venado (*Odocoileus virginianus*), mapache (*Procyon lotor*), pelicano gris (*Pelecanus occidentalis*), pato pico de cuchara (*Anas platalea*), gaviota (*Larus radibundus*), pavo de monte (*Meleagris ocellata*), loro (*Amazona viridigenalis*), coyote (*Canis latrans*), tepezcuintle (*Agouti paca*), tejón chicosolo, leoncillo (*Herpailurus yagouarundi*), jaguar (*Panthera onca*), cocodrilo (*Crocodylus acutus*), hicoitea (*Trachemys scripta*), pochitoque (*Kinosternon herrera*), guao (*Staurotypus*

*triporcatu*s), armadillo (*Dasypus novemcinctus*) y comadreja (Universidad Autónoma del Carmen & Gobierno del Estado de Campeche, 2003).

La playa de Sabancuy se encuentra formada de arena, con aguas someras y pendiente suave. En las aguas del estero abundan los camarones, ostiones y peces. Tiene una amplitud promedio de 20 metros, y una longitud de 10 kilómetros. La temperatura promedio del lugar es de 20°C, la vegetación predominante es de tipo casuarina, tular y palmar (INE, Programa de Manejo de la Zona de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, 1997). Un importante recurso natural de la zona lo constituye el petróleo, que beneficia tanto al Estado como al país (SEGOB, 2005).

2.4 Contexto sociodemográfico

De acuerdo con los resultados que presentó el INEGI en el II Censo de Población y Vivienda del 2005, Sabancuy tiene una población total de 6,159 habitantes, 50.3% hombres y 49.69% mujeres lo que resulta en un índice de masculinidad de 101.2. La población según datos del INEGI para el periodo 1990-2005 se ha venido incrementando, con una tasa de 0.22 (figura 8).

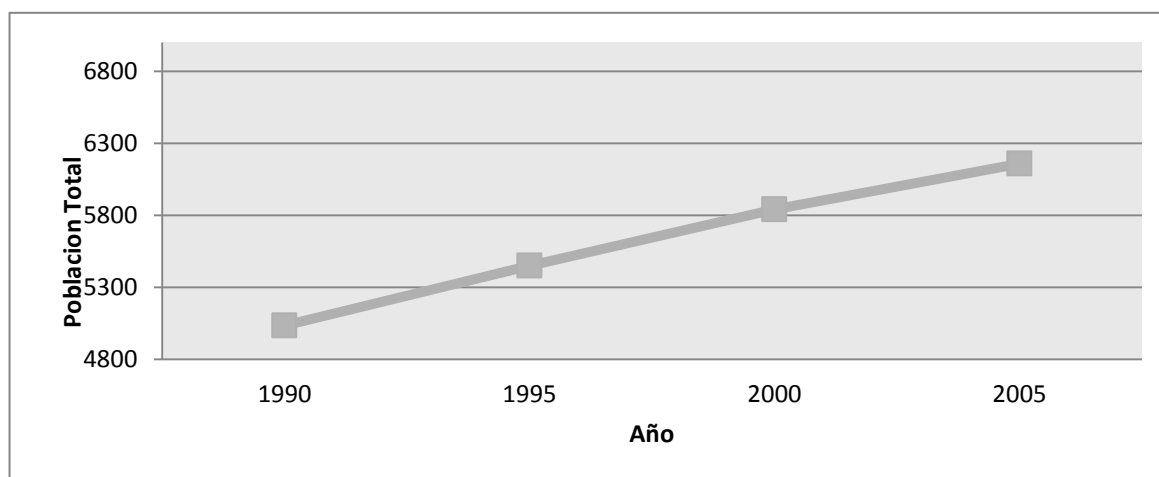


Figura 8: Comparativo serie censal e intercensal 1990-2005 para Sabancuy, Campeche.

Fuente: Elaboración propia de acuerdo con información del INEGI, varios años.

La mayor frecuencia de edades de la población se presenta entre los 10 y 19 años para ambos sexos (figura 9), lo que representa el 23.08% de la población total, las menores frecuencias se hayan entre personas de la tercera edad que van de los 70-74 años y representan el 1.41% de la población.

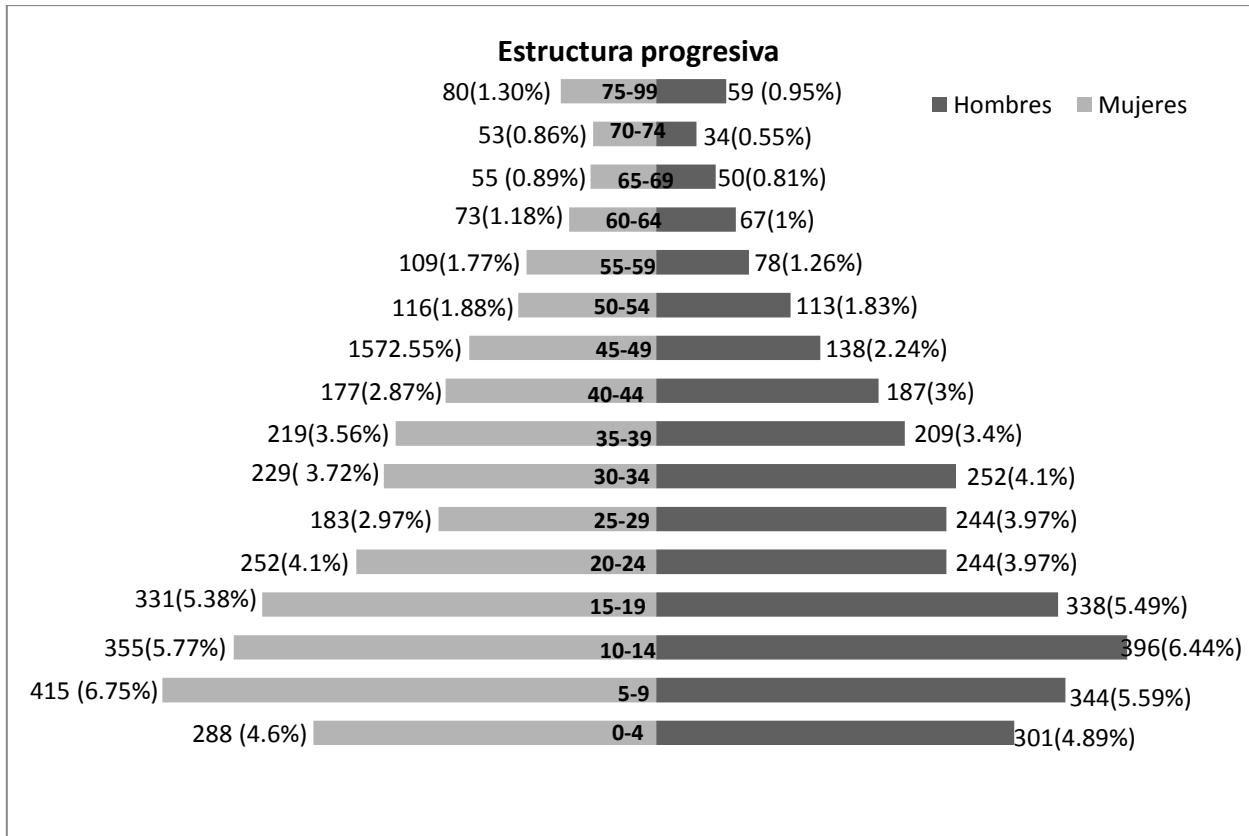


Figura 9: Pirámide poblacional de Sabancuy, Campeche.

Fuente: Elaboración propia con datos del II Censo de Población y Vivienda de INEGI, 2005.

En el municipio del Carmen se hablan más de 25 lenguas indígenas y existe un total de 4,151 habitantes de estas características, los grupos étnicos mejor representados son el chol (1,731 hablantes) y el maya (SEGOB, 2005), y de acuerdo con el II Censo de Población y Vivienda del INEGI en el 2005, existe un total de 2,987 hablantes. El cuadro 2 muestra algunas de las particularidades del perfil étnico y de vivienda en Sabancuy.

Cuadro 2: Perfil Étnico y aspectos relevantes de la vivienda en Sabancuy, Campeche.

Perfil Étnico		Vivienda	
Pob. que habla alguna lengua indígena	21	Total de viviendas habitadas	1496
Habla lengua indígena y no español	0	Casas independientes	1408
Habla español y lengua indígena	20	Prom. ocupantes por viviendas	4.12
Pob. En hogares indígenas	45	Prom. Cuartos por viviendas	2.52

Fuente: Elaboración propia con datos del II Censo de Población y Vivienda de INEGI, 2005.

Referente a la educación (cuadro 3), 7.4 % de la población es analfabeta y el 8.36% carece de escolaridad, en cuanto infraestructura educativa la comunidad cuenta con tres unidades de enseñanza preescolar, dos de educación primaria, una de educación secundaria y una de nivel bachillerato (Instituto Municipal de Planeación del Carmen, 2009). Relacionado con el tema de salud, el 61.6% de la población cuentan con algún tipo de servicio, en su mayoría del seguro popular (2979), estos servicios son proporcionados principalmente por el Hospital integral de Sabancuy, el cual ofrece entre otras cosas; servicio las 24 horas del día, consulta externa, hospitalización, odontología, rayos X, urgencias, laboratorio clínico, especialidad de ginecoobstetricia y farmacia (Instituto Municipal de Planeación del Carmen, 2009).

Cuadro 3: Educación y Salud en Sabancuy, Campeche

Educación		Salud	
Analfabetas	459	Sin derechohabiencia	2321
Sin escolaridad	515	Con derechohabiencia	3794
Grado Prom.	5098	Tasa de mortalidad infantil*	23
Porcentaje deficiencia terminal bachillerato!	60.2	Unidades Medicas	1

Fuente: Elaboración propia con base en el II Censo de Población y Vivienda de INEGI, 2005.

!Información de la entidad

*Información Municipal

Respecto a los servicios e infraestructura (cuadro 4), de los 30.89 Km. que conforman el sistema vial de Sabancuy solo 11.55 Km. están pavimentados. En cuanto al agua, la comunidad se abastece través del sistema de agua potable construido específicamente para satisfacer la demanda de la población de Ciudad del Carmen. El servicio eléctrico es el de mayor cobertura con 80% del servicio en el área urbana (Instituto Municipal de Planeación del Carmen, 2009). En su mayoría las viviendas de la comunidad cuentan con drenaje a través de fosa séptica, y solo 181 de un total de 1496 viviendas carecen del mismo.

Cuadro 4: Cobertura de servicios en Sabancuy, Campeche.

Servicio	Viviendas con el servicio	Viviendas sin el servicio
Drenaje	1292	181
Agua red publica	991	483
Energía eléctrica	1441	32
Disponibilidad sanitario	1320	156

Fuente: Elaboracion propia con base en el II Censo de Población y Vivienda de INEGI, 2005.

2.5 Contexto económico

Las familias que habitan en Sabancuy tienen como padres a personas que se encuentran entre 24 y 29 años de edad, que no cuentan con educación o apenas tienen educación primaria y se dedican a actividades como la agricultura y la pesca principalmente, son familias nucleares simples de menos de tres hijos que van de los 11 a 19 años (Alvarado Herrera, 2008).

La principal actividad productiva de la comunidad es la pesca, de acuerdo con SAGARPA esta produce un promedio de 3000 toneladas mensuales de pescado en escama, teniendo como destino principal los mercados de la ciudad de México, Xalapa y Puebla, las principales especies de captura son la sierra, la mojarra blanca y el pulpo (durante el periodo 2001-2002 se registró una producción de 4,763.4 toneladas que representó un ingreso económico de 48 millones 140 mil 764.59 pesos), aunada a esta actividad pesquera en Sabancuy se encuentra una explotación acuícola que maneja 4,000 róbalo. La actividad pecuaria es la segunda en orden de importancia, esta contribuye a que actualmente el Municipio de Carmen ocupe el segundo lugar en el Estado en superficie dedicada a la ganadería. Respecto a la agricultura, en la comunidad se cultiva la calabaza y su semilla, el chile jalapeño, el melón y la sandía. Otra actividad productiva importante que se realiza es la apicultura, por lo que de las 10 asociaciones que existe a nivel estatal una tiene su sede en Sabancuy (Instituto Municipal de Planeación del Carmen, 2009).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

Antes de comenzar este tercer capítulo quisiera recordar los objetivos del trabajo, dado que en gran medida de estos depende la estrategia metodológica que aquí se plantea.

Como objetivo principal se ha establecido conocer desde la perspectiva sociocultural el valor que los habitantes de Sabancuy atribuyen al agua, y de manera complementaria; evaluar el uso y manejo de la misma bajo el contexto de sustentabilidad.

El presente capítulo ha sido dividido en dos secciones, en la primera son abordados los planteamientos teóricos del modelo adoptado para la evaluación del desempeño sustentable del agua, a su vez se expone de manera detallada el tipo y los indicadores empleados en el estudio, así como la estrategia de construcción de los mismos. La segunda sección se enfoca a la valoración sociocultural del recurso en la comunidad, esta última contempla tres aspectos indispensables que por el momento me limitaré a mencionar, más adelante abordaré con mayor detalle:

- 1.- Espacio muestral
- 2.- Población de estudio e instrumentos de recolección
- 3.- Análisis de la información¹⁶.

3.1 Identificación del modelo

En la actualidad, una de las orientaciones más aceptadas del desarrollo es la que pone sus bases en el enfoque de la sustentabilidad, por lo que bajo esta línea han surgido nuevas estrategias y alternativas del manejo de los recursos naturales. En lo que respecta al manejo del agua, uno de los nuevos enfoques que se han generado ha sido la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), que entre otras cosas promueve su uso eficiente y cuidado (sustentabilidad del recurso). Sin embargo, para alcanzar el manejo sustentable del agua no basta implementar GIRH como un modelo rígido, sino que se hace necesario conocer también los errores y aciertos alcanzados, de tal forma que se pueda reorientar las estrategias existentes y promover un manejo adaptativo¹⁷. En este sentido, contar con indicadores que permitan medir de manera efectiva los avances y retrocesos del proceso es indispensable, ya que estos permitirán marcar la pauta en la transición hacia el manejo sustentable del recurso.

¹⁶ Respecto a la actividad de campo, la visita a la comunidad tuvo lugar los días del 25 de julio a 4 de agosto de 2010, fecha en la que se realizaron las entrevistas y encuestas correspondientes a la sección dos de este capítulo, al mismo tiempo que se capturó y procesó la información recabada.

¹⁷ El manejo adaptativo se refiere a la integración de diseño, manejo y monitoreo, para probar sistemáticamente ciertos supuestos, para poderse adaptar y aprender.

Conocer entonces el uso y manejo del agua en Sabancuy bajo el enfoque de sustentabilidad, facilitará la identificación de las debilidades y los errores de la administración y uso del recurso, en gran medida para mejorar el proceso e insertarlo bajo el enfoque de la GIRH. Para lograr dicha evaluación, el presente estudio retoma el modelo propuesto por la Comisión de Desarrollo Sustentable (CDS) de las Naciones Unidas, que emplea como herramienta indicadores de sustentabilidad basados en uno de los esquemas más aceptados dentro de la comunidad mundial (esquema de Presión-Estado-Respuesta). Los indicadores se encuentran diseñados y agrupados de acuerdo con cuatro categorías temática: sociales, ambientales, económicas e institucionales. De esta forma la propuesta de la Comisión de Desarrollo Sustentable trata de reflejar y medir las interrelaciones entre el desarrollo socioeconómico y los fenómenos ecológico-ambientales, y constituir así un punto de referencia para la evaluación del bienestar social

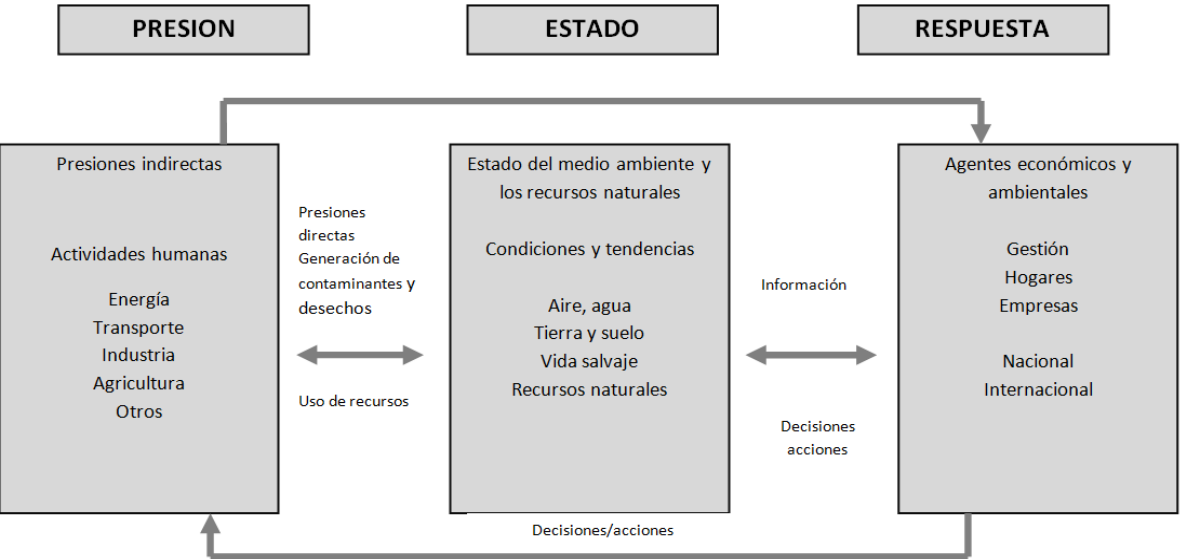


Figura 10: Modelo presión-estado-respuesta.
 Fuente: Modificado de Indicadores de Desarrollo Sustentable en México, 2000.
 y sustentabilidad de un país (INE & INEGI, 2000 a).

Por otro lado, el esquema en el que los indicadores son presentados, constituye una herramienta analítica que clasifica la información sobre los recursos naturales y ambientales a la luz de sus interrelaciones con las actividades sociodemográficas y económicas, basándose en un conjunto de interrelaciones (figura.2.1) y en el supuesto de que las actividades humanas ejercen presión sobre el ambiente (P), lo que modifica la

cantidad y calidad de los recursos naturales (E), por lo que la sociedad responde a tales transformaciones (R) con políticas generales y sectoriales (tanto ambientales como socioeconómicas), las cuales afectan el sistema y se retroalimentan de las presiones de las actividades humanas (INE & INEGI, 2000).

Cabe señalar que las relaciones en el esquema PER no son lineales, y el uso del modelo conduce más bien a una clasificación de grupos. Sin embargo, este modelo permite visualizar algunas de las interacciones y relaciones existentes y tener una visión de conjunto acerca del proceso de desarrollo y sus relaciones con el medio ambiente (Salcedo Sánchez, 2005).

3.1.1 Selección y construcción de los indicadores

Un indicador describe un proceso específico, por lo que no existe una lista de indicadores universales, la selección de estos depende del problema, sistema o enfoque de estudio, de la escala del proyecto, del acceso y disponibilidad de los datos, entre otras características (Salcedo Sánchez, 2005).

Particularmente dentro de los indicadores de sustentabilidad del agua, uno de los elementos importantes es la explotación equilibrada de los componentes subterráneos y superficiales dentro de una región hidrológica, relacionar extracción de agua contra su tasa de renovabilidad¹⁸ es un punto central (OECD, 2001). Considerando lo anterior y en suma a ello, el presente trabajo ha tomado en cuenta los siguientes criterios para la selección de los indicadores:

- 1) El enfoque primordial del estudio (sociocultural).
- 2) La disponibilidad de datos e información.
- 3) Que sean representativos en la evaluación de la sustentabilidad del recurso.
- 4) Que sean fáciles de entender.
- 5) Que estén basados en información confiable y sean fáciles de medir.
- 6) Que puedan ser comparables en tiempo y espacio.

¹⁸ Para determinar una extracción sustentable de agua renovable es importante conocer la tasa de extracción y el agua bombeada en un periodo dado en relación con el volumen total disponible al principio y al final del periodo establecido (OECD, 2001).

7) Que sean dinámicos, es decir que muestren interacción entre sí.

De manera complementaria a los criterios antes expuestos, el trabajo plantea necesario conocer:

- Rasgos distintivos de la comunidad respecto a las diferentes categorías (sociales, económicas, ambientales e institucionales).
- Observación e identificación de las actividades antropogénicas que se desarrollan en la comunidad.
- Observación e identificación de los problemas ambientales que presenta la comunidad.
- Observación e identificación de la reacción de la comunidad ante la problemática ambiental.
- Observación e identificación de la reacción gubernamental ante la problemática ambiental.

Como producto de la aplicación de los criterios antes citados, se ha llegado a la selección de 11 indicadores, seis de acuerdo a la propuesta de la CDS¹⁹ y cinco son retomados del trabajo de Salcedo Sánchez (2005) sobre la evaluación de la sustentabilidad del agua en el lago de Pátzcuaro, por considerarlos adecuados para el estudio y cumplir con el esquema del trabajo. Es oportuno mencionar que si bien los indicadores han sido retomados de las propuestas antes expuestas, algunos de estos han sido modificados para su estudio, en gran medida debido a la disponibilidad de información y particularidades del trabajo. De manera general, la siguiente figura expone los indicadores seleccionados clasificados según su categoría.

¹⁹ De los 134 indicadores propuestos por la CDS, México ha logrado la construcción de 113, 97 elaborados conforme a sus correspondientes hojas metodológicas y 16 de carácter alternativo a la metodología propuesta (INE & INEGI, 2000), lo que hace de México un de los países con mejores resultados en este contexto.

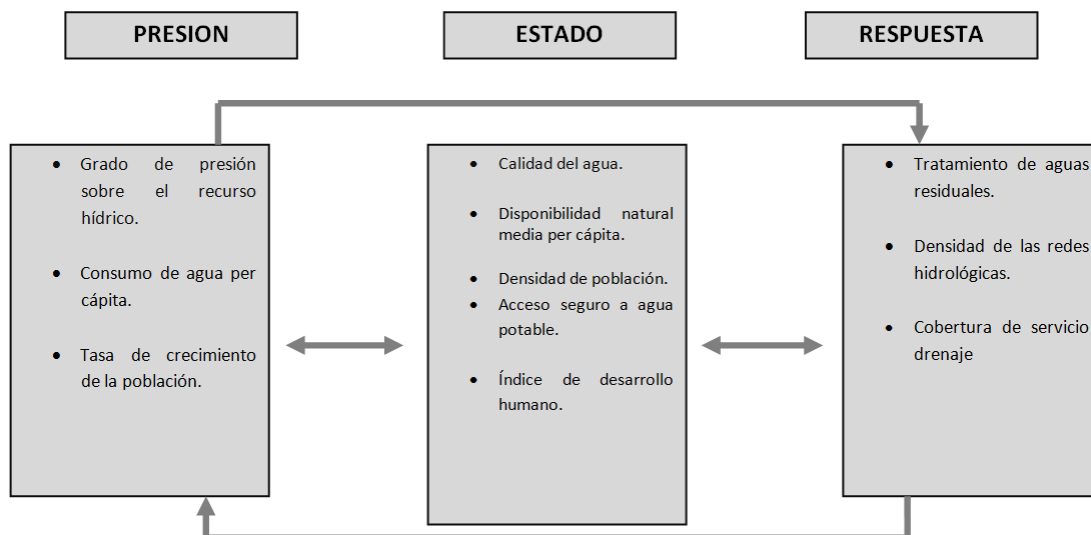


Figura 11: Indicadores PER empleados para la evaluación de la sustentabilidad del agua en Sabancuy.

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, respecto a la construcción y monitoreo de los indicadores el estudio plantea lo siguiente:

- Una descripción detallada del indicador empleado que considere el tipo de información que presenta y el propósito que persigue.
- La consulta de fuentes oficiales de información como INEGI, INE, CONAPO, CONAGUA, SEMARNAT, SAGARPA y SEDESOL entre otras. Se procurará que la información sea, la que de mejor manera caracterice la comunidad (la más cercana al lugar de estudio y la más actualizada).
- Entrevistas abiertas con informantes clave de la administración del agua potable en la comunidad (revisar guión de entrevista contenido en el anexo I). Si bien las preguntas solicitan información específica, se considerará también como información valiosa aquella que de manera directa o indirecta ayude al monitoreo de los indicadores.
- Revisión bibliográfica respecto a las distintas categorías de los indicadores. En caso de hallar información proveniente de fuentes oficiales y entrevistas que se considere resulte redundante, se priorizará aquella obtenida *in situ*, en gran

3.1.2 Categoría presión

Indicador	Descripción	Propósito	Planteamiento de construcción
Extracción anual de agua subterránea y superficial. Modificado a: <i>Grado de presión sobre el recurso hídrico</i>	Volumen bruto anual total de aguas subterráneas y superficiales extraído para usos uso consuntivos como porcentaje del volumen disponible de agua dulce.	Mostrar el grado de explotación de los recursos hídricos disponibles para atender la demanda de agua.	Con base en CONAGUA ²⁰ Grado de presión sobre el recurso hídrico = $100 * (\text{Volumen total de agua concesionado} / \text{Disponibilidad natural media de agua})$.
Consumo doméstico de agua por habitante ²¹ . Modificado a: <i>Consumo de agua per cápita.</i>	Es la cantidad de agua que consume una persona para beber, limpieza, preparación de alimentos y otros usos domésticos, incluido el riego de jardines.	El indicador evalúa la cantidad de agua disponible y/o necesaria para que los individuos de una determinada comunidad que satisfagan sus necesidades básicas.	A partir de información de campo: Pregunta clave ¿Cuántos litro de agua se suministran diariamente a la comunidad?. <i>Consumo per cápita</i> = Consumo total de agua en la comunidad diario/ número total de habitantes
Tasa de crecimiento de la población (ritmo constante)	Es la tasa anual promedio de cambio del tamaño de la población durante un periodo determinado.	Mide la velocidad a la que cambia el tamaño de la población. Son útiles para realizar proyecciones demográficas.	Con base a INEGI ²² $TC = (\text{POTENCIA}((Pff / Pfi), 1/ ta) - 1) * 100$ Donde: TC = Tasa de crecimiento a ritmo constante. Pff = Población fecha final. Pfi = Población fecha inicial. ta = Total de años entre la fecha inicial y la final.

²⁰ Estadísticas Del agua en México, varios años.

²¹ La proclamación del derecho humano al agua como un derecho fundamental para la vida, ha llevado a cuantificar el volumen adecuado que una persona necesita para cubrir sus necesidades básicas; esto se ha logrado en base a cuatro criterios: suficiencia, salubridad, accesibilidad y asequibilidad, de esta forma se ha establecido que una persona necesita al menos diariamente 5 litros de agua para beber, 25 en servicios de saneamiento, 15 para higiene y 10 para la preparación de alimentos, sumando un total de 55 litros diarios como mínimo (INE, 2008 a).

²² Censo y censo de población y vivienda en México, varios años.

medida por considerar representa de mejor forma las características de la comunidad.

- e) La búsqueda de referencia a escala temporal que permita establecer tendencias en el comportamiento de los indicadores.

Necesariamente, para que los indicadores cobren un sentido en el contexto del estudio, es indispensable realizar una comparación de los valores obtenidos, para ello, se han determinado los umbrales de referencia para cada uno de los indicadores (máximos y mínimos). Para facilitar el análisis, los valores se concentraron en una sola matriz que permite realizar de manera práctica, inferencias y conclusiones sobre los resultados. La información empleada para el monitoreo de los indicadores varia de 1990 a 2010, según la disponibilidad de información y los requerimientos metodológicos de cada uno.

En las siguientes páginas se exponen todos y cada uno de los indicadores empleados en el estudio, clasificados según la categoría y esquema, se incluye una descripción de detallada del indicador, así como el propósito, las características y fuentes específicas para su construcción

3.1.3 Categoría estado

Indicador	Descripción	Propósito	Planteamiento de construcción
Calidad del agua	De acuerdo a lo establecido por CONAGUA, el monitoreo de este indicador se lleva a cabo utilizando tres variables : la Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO ₅), la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y los Sólidos Suspendidos Totales (SST).	Medir la calidad del agua que disponen los consumidores en los municipios o comunidades para satisfacer sus necesidades básicas y comerciales.	Con base a CONAGUA ²³
Disponibilidad natural del agua. Modificado a: Disponibilidad natural media per cápita.	Mide el volumen de agua disponible, muestra qué tanto recurso de agua está siendo o han sido ya utilizados.	Mostrar el conflicto entre disponibilidad y consumo, entre fuentes, tipos de uso y usuarios.	En base a información de CONAGUA ²² DNM per cápita= <i>disponibilidad natural media</i> /número total de habitantes
Acceso seguro a agua potable	Proporción de la población que dispone de agua potable en la vivienda o que pueden acceder a esta fácilmente.	Vigilar el progreso en la accesibilidad de la población a agua potable segura.	Con base a INEGI ²³ Se mide como el porcentaje de la población que tiene acceso al agua potable.
Índice de desarrollo humano	Este indicador tiene como fin medir los adelantos medios de un país, municipio, región o localidad, en tres aspectos básicos del desarrollo humano; viada larga y saludable, conocimientos y nivel de vida.	El cálculo de este indicador es una componente de tres índices, la esperanza de vida, PIB per cápita y educación.	Con base en INAFED. A partir de : Esperanza de vida al nacer ²⁴ Tasa de alfabetización de adultos ²⁵ PIB per cápita ²⁶

²³ Estadísticas Del agua en México, varios años

²⁴ Se calcula tomando como el promedio de vida de la población y utilizando los valores de referencia máximo de 85 años y mínimo 25 años.

²⁵ La combinación primaria, secundaria y terciaria con la ponderación de un tercio.

²⁶ Se calcula utilizando el PIB per cápita ajustado (PPA, dólares EE.UU.).

Densidad de población	Población total de un país o área específica, dividida entre su extensión territorial.	Mide la concentración de la población humana en relación con el espacio físico. La densidad de población puede utilizarse como un indicador parcial de las necesidades y las actividades humanas en un área.	Con base a INEGI ²³ Cociente del territorio total que legalmente pertenece a la comunidad entre tamaño total de la población.
-----------------------	--	--	---

3.1.4 Categoría respuesta

Indicador	Descripción	Propósito	Planteamiento de construcción
Tratamiento de aguas residuales	La recolección de las aguas residuales de las viviendas y los locales comerciales, industriales o públicos y su traslado a un centro en el que reciben tratamiento suficiente para permitir su descarga al ambiente sin efectos perjudiciales para la salud humana y el ecosistema.	El indicador evalúa el nivel potencial de contaminación procedente de fuentes domésticas e industriales/comerciales que entra en el medio ambiente acuático, y permite vigilar los progresos hacia la reducción de ese potencial dentro de un marco de ordenación integrada de los recursos hídricos.	Con base en CONAGUA (2010 a).
Densidad de las redes hidrológicas	Superficie promedio de las zonas servidas por una estación hidrológica.	Evaluar si las redes hidrológicas existentes son adecuadas para facilitar la información necesaria en el contexto de la evaluación de agua dulce.	Con base en CONAGUA (2010 a). Es resultado de dividir el área del territorio por el número de estaciones hidrológicas en funcionamiento.
Cobertura de servicio drenaje	Se mide como porcentaje de la población que habita en viviendas particulares, cuya vivienda cuenta con un desagüe conectado a la red pública de alcantarillado, a una fosa séptica, a un río, lago o mar, o a una barranca o grieta.	refleja el acceso adecuado a medios seguros de disposición de excretas es fundamental para disminuir el riesgo y la frecuencia de enfermedades asociadas como las gastrointestinales.	Con base a INEGI ²⁷

²⁷ Conteo y censo de población y vivienda en México, varios años.

3.2 Valoración sociocultural. Identificación del planteamiento teórico

Como se ha mencionado anteriormente, uno de los enfoques que mejor se ha posicionado en torno al manejo del agua en la actualidad, es el conocido como Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, perspectiva que exalta el valor de la integración de todos los sectores y

Pero, ¿qué beneficio saca usted de [ese árbol]? –gritaba Judson– ¿Cuál es la utilidad de tener semejante cosa? – No tiene ninguna utilidad –replicaba su huésped–. Creo que es completamente inútil, tal como usted comprende la utilidad. Pero si el arte y la poesía no tienen utilidad, eso no quiere decir que no tengan ningún valor. El club de los incomprensidos, G.K. Chesterton.

actores, y señala en su incumplimiento los mayores fracasos que se han suscitado en la administración del recurso. La GIRH exige como uno de sus requerimientos básicos un análisis hídrico que no se limite a medir, cartografiar y valorar económica y espacialmente el recurso, sino también, tome en cuenta el valor derivado de la apreciación sociocultural. De esta forma, no sólo se abre una ventana a una participación democrática en la administración del agua, sino que es posible a su vez, reconocer el papel que juega la sociedad como usuario, aspecto de vital importancia, dado que en gran medida de esta depende su conservación y manejo sustentable. Para lograrlo, es preciso estudiar el carácter de las relaciones entre los sujetos sociales y el recurso, y las significaciones simbólicas y sociales que surgen de su interacción (Toledo, 2006). Esta es una tarea que se ha otorgado a los nuevos enfoques de las ciencias sociales que se encargan de estudiar la relación entre sociedad y naturaleza a través de la percepción, uso, manejo y gestión de los recursos naturales, y que abordan el concepto de cultura como una construcción que va más allá de los meros aspectos sociales, otorgando al medio ambiente natural una nueva dimensión que refiere a la naturaleza como una fuente de significados los cuales al ser el componente activo de la percepción que el hombre tiene de su entorno, se reflejan en las diversas habilidades de la gente para desenvolverse y apropiarse de la naturaleza (Pinilla Herrera, 2007).

Entender entonces estas formas simbólicas²⁸ en referencia al agua, permitirá conocer el valor derivado de la percepción sociocultural que se le asigna al recurso en la comunidad y en este sentido, es indispensable un análisis cultural que permita estudiar estas formas simbólicas a la luz de la relación con los contextos y procesos históricamente específicos

²⁸ Thompson (1998) define las formas simbólicas como: Acciones, objetos y expresiones significativas de distintos tipos.

y estructurados socialmente en los cuales y por medio de los cuales, se producen, transmiten y reciben tales formas simbólicas (Thompson, 1998)

3.2.1 Espacio muestral

Se considera como espacio muestral la mancha urbana de mayor concentración de población, ubicada en la zona posterior a la playa y de cara a la laguna, que se extiende por aproximadamente 1.8144 km² considerando de manera aproximada 2.16 km de largo y 0.84 km de ancho (figura 12). Se ha considerado este espacio debido principalmente al exhaustivo esfuerzo que implica un muestreo de toda la comunidad (13.52 km² aproximadamente), además de considerarse que dicho espacio cumple con los requerimientos mínimos, necesarios y representativos para el presente estudio. Por otro lado, se entiende también como espacio muestral la dimensión en la que se enfoca el estudio, en este caso la perspectiva sociocultural, reconociendo al mismo tiempo que existe a su vez una realidad compleja en la que tanto aspectos sociales, económico y ambientales interactúan y se interrelacionan.

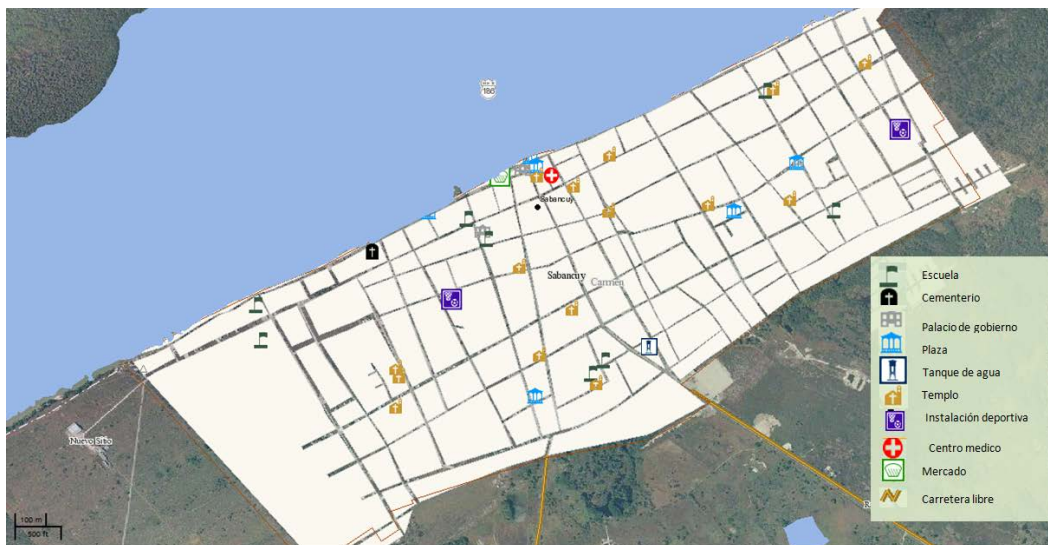


Figura 12: Mancha urbana de Sabancuy, Campeche (espacio muestral).

Fuente: Editado de INEGI 2005.

3.2.2 Población de estudio e instrumentos de recolección

El trabajo considera a la familia como unidad de estudio, y prioriza sobre aquellas familias que son de pescadores, en gran medida debido a la representatividad que este grupo guarda en la localidad.

Como instrumento de recolección de información se considera la aplicación de encuesta (anexo II), cuyo cuestionario ha sido construido y organizado con base en cuatro ejes de evaluación: 1) las percepciones, opiniones y conocimiento en torno al agua, 2) las lógicas que determinan las estrategias de distribución, uso y manejo del agua, 3) el valor sociocultural del agua como recurso natural y 4) los actores, instituciones y conflictos en torno al agua (Bryant y Bailey; Descola y Pálsson en Pinilla Herrera 2007). Complementariamente, las encuestas contemplan una sección sobre las características sociodemográficas de los encuestados, esta permitirá conocer a mayor detalle las particularidades de la población de estudio para posteriormente organizar subgrupos de análisis.

Cabe señalar que la construcción de las encuestas contempló dos etapas, una inicial de exploración encaminada a entrenar al investigador sobre los lineamientos teóricos del trabajo, que consistió básicamente en la consulta bibliográfica y fuentes oficiales respecto al tema y el sitio de estudio, ello permitió realizar un primer bosquejo del cuestionario aplicado. La segunda etapa identificada como validación, consistió en la elaboración formal de la encuesta, para ello se contó con el apoyo del M. en C. Héctor B. Cisneros Reyes, experto especializado en el tema, que con su experiencia contribuyó a una elaboración final del instrumento.

La actividad de campo²⁹ contó con la participación de 6 estudiantes de la Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación de Sisal y del M. en C. Héctor B. Cisneros Reyes como líder del grupo. El trabajo fue repartido en tres grupos de estudiantes a los cuales se les proporcionó 20 encuestas por equipo (se utilizó una grabadora de reportero previa autorización de los informantes con el propósito de recabar la mayor información). En general se contó con una buena disposición de los encuestados que participaron en esta etapa de la investigación.

²⁹ La visita a la comunidad tuvo lugar del 28 de julio al 4 de agosto del 2010, previa a la aplicación de las encuestas se realizó un recorrido exploratorio de la comunidad con la finalidad de conocer el sitio de estudio.

3.2.3 Análisis de la Información

Con el fin de facilitar el procesamiento de la información recabada esta ha sido compilada, organizada y codificada en hojas del programa Microsoft Excel (Véase anexo III), empleando como herramienta el programa ATLAS.ti, que permite realizar un análisis tanto cualitativo como cuantitativo de los ejes de evaluación. De manera general, el análisis de la información contempla la identificación de las principales características de la población encuestada, la jerarquización de los elementos que configuran la percepción sociocultural de los encuestados, así como la elaboración de gráficas ilustran los patrones de uso del agua en la comunidad. Como aporte sustancial del trabajo, se ha elaborado una serie de esquemas circulares concéntricos para enfatizar las agrupaciones de las formas simbólicas que dan sentido a la percepción sociocultural del agua en Sabancuy. Existen casos en los que la información solicitada no fue cubierta en su totalidad, debido a diversas razones (desconocimiento del informante respecto al tema, negativa a la respuesta etcétera.), por lo que es posible encontrar diferencias en el número de informantes entre los distintos ejes de evaluación, así como en las preguntas de un mismo eje.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

El suministro de agua a Sabancuy proviene de los pozos de Chicbul, ejido localizado a unos 37 Km de la población. Este suministro es posible gracias a la red hidrológica (figura 13) que se ha establecido desde los pozos de extracción hasta C. del Carmen, la que cuenta con un sistema de bombeo a través de cárcamos lo que hace posible mantener un flujo continuo del agua. En Chicbul se localizan 10 pozos de extracción (60m de profundidad) cada uno con su propio equipo (arrancador, bomba, columna y transformador), operan con un gasto de 25 a 70 L/s lo que hace actualmente una producción total de 450 L/s, los cárcamos cuentan con una capacidad de 350m³ aproximadamente y operan con cuatro motores tipo "turbina vertical" de 80 a 150 Hps, en Sabancuy, como espacio de almacenamiento se tiene un tanque de una capacidad de 80m³, que se vacía y llena de 6 a 10 veces por día dependiendo la época del año.

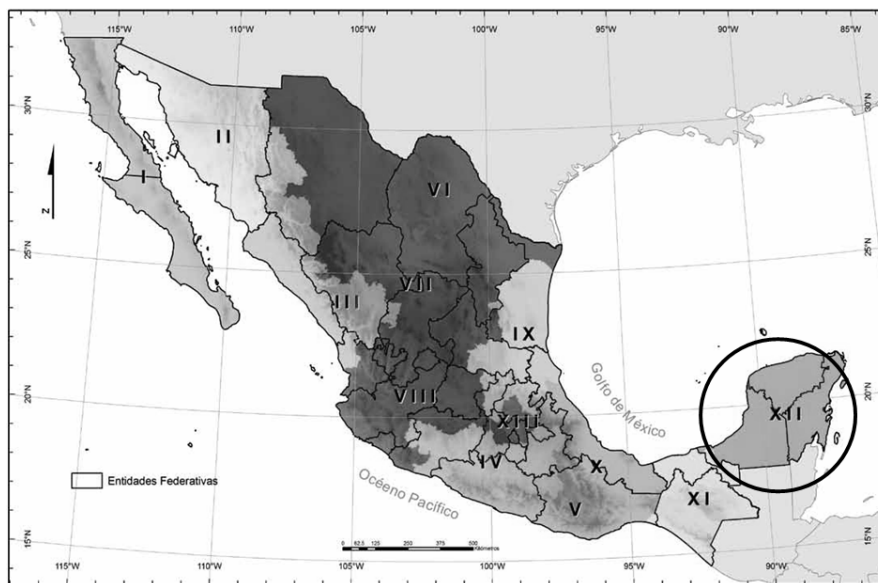


Figura 13: Regiones Hidrológicas-Administrativas de México.

Fuente: Tomado del Atlas de agua en México, 2009

Corresponde a SMAPAC (organismo dependiente CAPAE y CONAGUA) la administración del agua en la comunidad, para ello se cuenta con un Departamento de Operaciones (7 empleados) y un Departamento de Comercialización (3 empleados), que tienen como jefes al Sr. Amilcar Rivero Reyes y a la Sra. Ana Isabel Barras respectivamente, el primero se encarga de las reparaciones, conexiones y reconexiones de tomas de agua , así como de la operación de la red de distribución, y al segundo le

corresponde las tareas de administración del recurso como son la elaboración de contratos y cobros.

De acuerdo con el Jefe de Departamento de Operaciones, no existe ninguna problemática en cuanto al suministro de agua a la comunidad, dado que la mayor parte de la población cuenta con el servicio (1493 contratos) y el continuo abastecimiento del recurso. Sin embargo, se presentan problemáticas ajenas a los departamentos que afectan la administración y suministro del agua: la primera es la existencia de un alto número de usuarios morosos (una tercera parte de los usuarios aproximadamente), hecho que afecta directamente al Departamento de Comercialización, dado que el retraso en el pago de las cuotas mensuales (de 0-5m³ se cobra una cuota fija de \$17 y de 6m³ en adelante cada metro cubico adquiere un valor distinto) haciende a una deuda elevada, actualmente se cuenta con un sistema de pago en abonos con la finalidad de evitar deudas excesivas. Una segunda problemática la representa las fallas en el servicio eléctrico que afecta al sistema de bombeo e impiden el suministro de agua. Por último, se encuentra la que se ha señalado como la falta de la cultura del cuidado del agua, esto a pesar de que se cuenta con un programa de concientización (Programa Federalizado de la Cultura del Agua) al que Sabancuy ha sido inscrito desde el 2009.

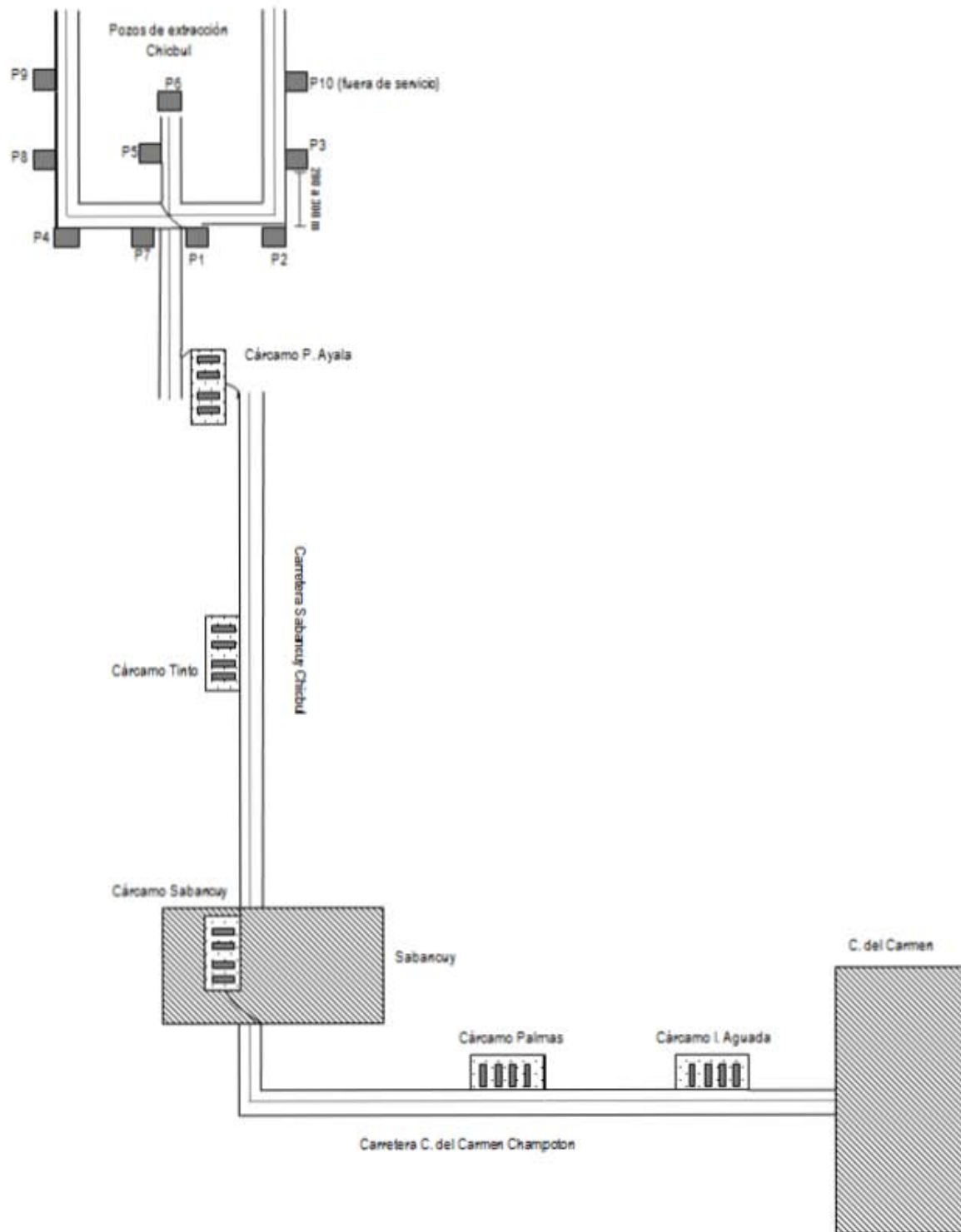


Figura 14: Red de extracción y distribución de agua potable en Sabancuy.
 Elaboración propia en colaboración con el Sr. Abran Navarrete Acosta.

4.1 Monitoreo de los indicadores

4.1.1 Categoría presión

Grado de presión sobre el recurso hídrico

La región XII (en esta región se utiliza agua subterránea en un 98%), en la que se ubica Sabancuy, los niveles aprovechamiento del recurso son óptimos, y se hallan incluso por debajo de los niveles moderados de explotación (< 10%) (CONAGUA 2010 b).

Cuadro 5: Grado de presión sobre el recurso hídrico, para la región XII, periodo 2001-2008.

Año de referencia	Volumen total de agua concesionado o extraído (mlll.m3)	Disponibilidad natural media mlll.m3)	Grado de presión sobre el recurso (%)	Clasificación del grado de presión
2001	1838*	26496	6.9	Escasa
2005	1872	29645	6.3	Escasa
2006	1 996.7	29645	6.74	Escasa
2007	2 133.7	29 645	7.2	Escasa
2008	2368	29645	8	Escasa

Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA, varios años.

*Volumen total de agua extraído.

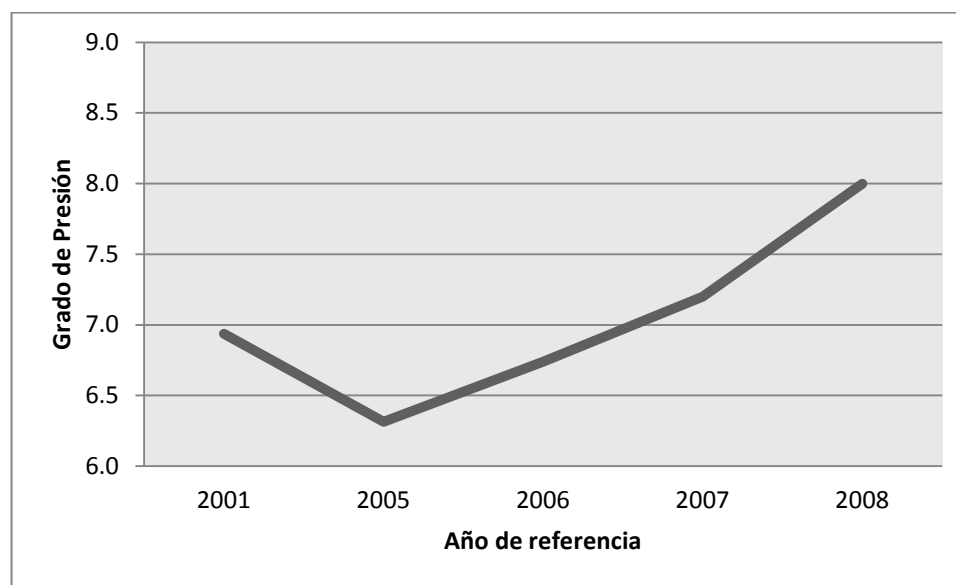


Figura 15: Incremento del grado de presión sobre el agua, Región XII, periodo 2001-2008.

Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA (2003-2010).

Consumo de agua per cápita

En el municipio del Carmen se ha calculado como consumo *per cápita* promedio 77.8 litros (INE & INEGI,2000), lo que de manera particular para Sabancuy asciende a 103.9 litros diarios. La adecuada cantidad de agua potable para satisfacer las necesidades básicas de la población es un prerrequisito para la existencia humana, la salud y el desarrollo, si esto último se puede lograr sin incrementos o con un incremento mínimo en el consumo *per cápita* de agua, ello significará un uso y administración más eficiente del recurso (Salcedo Sánchez, 2005).

Tasa de crecimiento de la población

El crecimiento demográfico tanto a nivel nacional como regional, constituye un indicador fundamental para la toma de decisiones, por lo que debe ser vinculado como otro de los factores que afectan la sustentabilidad del agua. En Sabancuy, como en el resto de México, la tendencia de la tasa de crecimiento poblacional ha venido a la baja en los últimos quinquenios, sin embargo existe un incremento de la población, por lo que este indicador podrá tener una mejor interpretación si es analizado de manera simultánea con el crecimiento poblacional que ha tenido la comunidad en los últimos años.

Cuadro 6: Tasa de crecimiento poblacional, diferentes escalas.

Sitio	1990-1995	1995-2000	2000-2005	1995-2005
México	2.32810688	1.35073681	1.15867441	1.25466007
Campeche	3.72322293	1.45646317	1.78922664	1.6227087
Carmen	5.72441434	-0.86219964	3.0520717	1.07598979
Sabancuy	1.6006902	1.39190176	1.06934971	1.23049726

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, varios años.

Cuadro 7: Población total, diferentes escalas.

Sitio	1990	1995	2000	2005
México	81,249,645	91,158,290	97,483,412	103,263,388
Campeche	535,185	642,516	690,689	754,730
Carmen	136,034	179,690	172,076	199,988
Sabancuy	5,034	5,450	5,840	6,159

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, varios años.

Al igual que la gran mayoría de las comunidades costeras del país, Sabancuy ha presentado un incremento poblacional en los últimos años, y aunque este crecimiento ha sido paulatinamente decreciente, la tendencia actual de la población es seguir incrementándose, por lo menos, los siguientes 20 años.

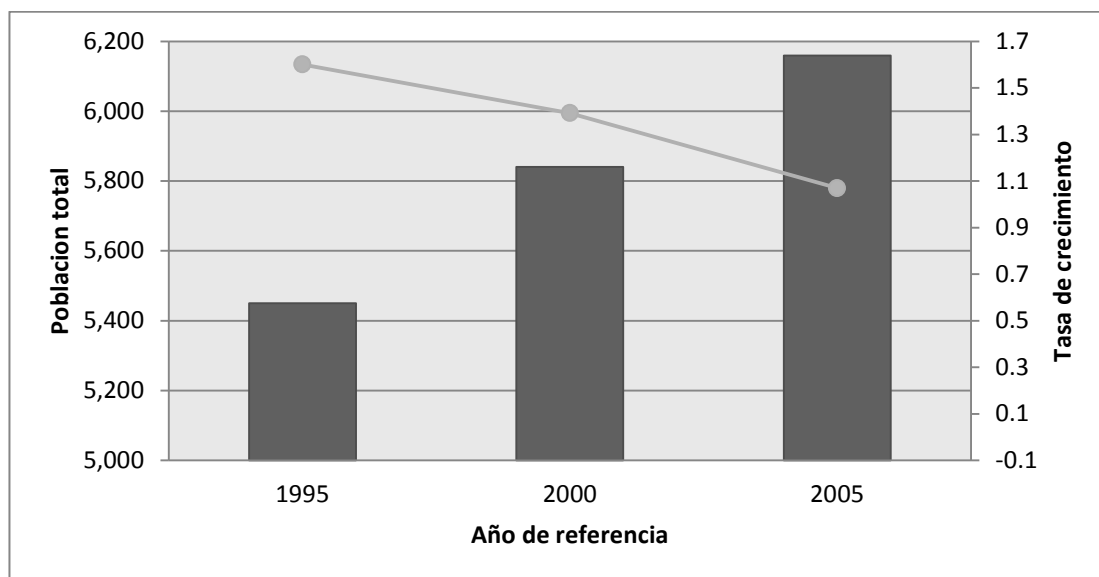


Figura 16: Tendencia del crecimiento poblacional de Sabancuy.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, varios años.

4.1.2 Categoría estado

Calidad del agua

De acuerdo con lo establecido por CONAGUA, la evaluación de la calidad del agua se lleva a cabo utilizando tres indicadores: Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO₅), la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y los Sólidos Suspendidos Totales (SST). La DBO₅ y la DQO son indicadores para determinar la cantidad de materia

orgánica presente en los cuerpos de agua, la primera determina la cantidad de materia orgánica biodegradable y la segunda mide la cantidad total de materia orgánica. Los SST tienen su origen en las aguas residuales y la erosión del suelo, un incremento de los niveles de SST hace que un cuerpo de agua pierda la capacidad de soportar la diversidad de la vida acuática. A través de estos parámetros se puede reconocer gradientes que van desde una condición relativamente natural o sin influencia de la actividad humana, hasta indicios o aportaciones importantes de descargas de aguas residuales municipales y no municipales, así como áreas con deforestación severa (CONAGUA, 2010 a).

Los resultados del monitoreo llevados a cabo por CONAGUA en el 2008, muestran a la región XII como una de las zonas con mejor calidad del agua en México. Particularmente para el indicador DBO₅ el 100% de los sitios evaluados se situaron por debajo de ≤ 3 ml/l lo que muestra indicios de aguas de excelente calidad.

Cuadro 8: Condición de las aguas de la región XII de acuerdo al indicador DBO₅, 2008.

Criterio (mg/l)	Clasificación	Condición Regi n XII
DBO ₅ ≤ 3	Excelente. No contaminada	≤ 3
3 ≤ DBO ₅ ≤ 6	Buena calidad. Aguas superficiales con bajo contenido de materia orgánica biodegradable	
6 < DBO ₅ ≤ 30	Aceptable. Con indicio de contaminación. Aguas superficiales con capacidad de autodepuración o con descargas de aguas residuales tratadas biológicamente.	
30 < DBO ₅ ≤ 120	Contaminada. Aguas superficiales con descargas de aguas residuales crudas, principalmente de origen municipal	
DBO ₅ > 120	Fuertemente contaminada. Aguas superficiales con fuerte impacto de descargas de aguas residuales	

Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA (2010 a).

Para el caso de DQO, 64.3 % de los sitios monitoreados mostraron tener una excelente calidad y el 21.4% y 14.3% buena calidad y aceptabilidad respectivamente.

Cuadro 9: Condición de las aguas de la región XII de acuerdo al indicador DQO, 2008.

Criterio (mg/l)	Clasificación	Condición Región XII
DQO ≤ 10	Excelente. No contaminada	
10 < DQO ≤ 20	Buena calidad. Aguas superficiales con bajo contenido de materia orgánica biodegradable y no biodegradable.	10 < DQO ≤ 20
20 < DQO ≤ 40	Aceptable. Con indicio de contaminación. Aguas superficiales con capacidad de autodepuración o con descargas de aguas residuales tratadas biológicamente.	
40 < DQO ≤ 200	Contaminada. Aguas superficiales con descarga de aguas residuales crudas, principalmente de origen municipal.	
DQO ≤ 10 > 200	Fuertemente contaminada. Aguas superficiales con fuerte impacto de descargas de aguas residuales crudas municipales y no municipales.	

Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA 2010.

Respecto a SST la evaluación es favorable, del total de los sitios monitoreados el 100% mostró condiciones de aguas de excelente calidad.

Cuadro 10: Condición de las aguas de la región XII de acuerdo al indicador SST, 2008.

Criterio (mg/l)	Clasificación	Condición Región XII
SST ≤ 25	Excelente. Clase de excepción, muy buena calidad	SST ≤ 25
25 < SST ≤ 75	Buena calidad. Aguas superficiales con bajo contenido de sólidos suspendidos, generalmente condiciones naturales. Favorece la conservación de comunidades acuáticas y el riego agrícola irrestricto	
75 < SST ≤ 150	Aceptable. Aguas superficiales con indicios de contaminación. Con descargas de aguas residuales tratadas biológicamente.	
150 < SST ≤ 400	Contaminada. Aguas superficiales de mala calidad con descargas de aguas residuales crudas.	
SST > 400	Fuertemente contaminada. Aguas superficiales con fuerte impacto de descargas de aguas residuales crudas municipales y no municipales con alta carga contaminante.	

Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA (2010 a).

Disponibilidad natural media per cápita

De manera general, anualmente en México se cuenta con 459 mil millones de metros cúbicos de agua dulce renovable, lo que proporciona una disponibilidad media *Per cápita* de 4288 m³/año por habitante (CONAGUA, 2010 a), lo que de acuerdo con la clasificación de la CNA (cuadro 9) ubica a nuestro país en un nivel de disponibilidad bajo. Particularmente en la Región XII, la disponibilidad *per cápita* supera a la nacional al ubicarse en un rango de disponibilidad medio.

Cuadro 11: Clasificación de la disponibilidad media del agua (CNA 2004).

Disponibilidad natural media <i>per cápita</i> (m ³ /hab/año)	Clasificación
Menor a 1000	Extremadamente baja
1001 a 2000	Muy baja
2001 a 5000	Baja
5001 a 10000	Media
10001 a 20000	Alta
Más de 20000	Muy alta

Fuente: Elaboración propia con datos de CNA, 2004.

Cuadro 12: Disponibilidad natural *per cápita*, región XII

Año de referencia	Disponibilidad natural media (mill. m ³ /año)	Disponibilidad natural media <i>per cápita</i> (m ³ /hab/año)
2001	26496	7900
2003	29 063	8 178
2005	29 646	8 011
2006	29 645	7 750
2007	29645	7603
2010	29645	7 151
2030	29645	5105*

Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA, 2001-2010.

*De acuerdo a proyecciones de CONAPO 2005-2020.

Por otro lado, pese a esta disponibilidad la situación es alarmante, ya que la tendencia indica un decremento en la misma (figura 16), tanto que para el 2030 se estima que los valores *per cápita* estarán muy cerca de alcanzar niveles bajos.

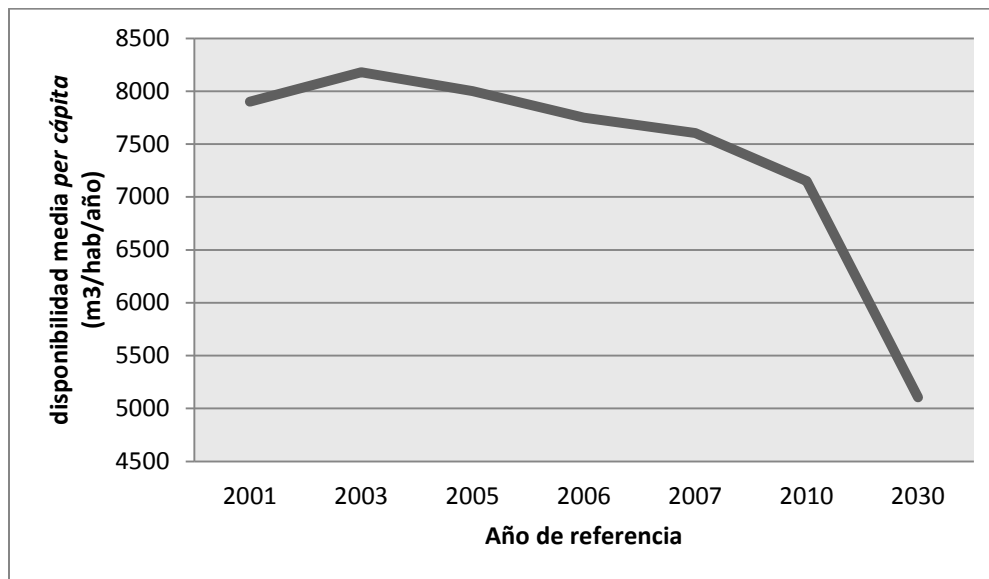


Figura 17: Tendencia de la disponibilidad media *per cápita* del agua, región XII.

Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA (2001-2010).

Densidad de población

La densidad poblacional permite conocer la concentración de la población en un sitio determinado. En el caso de Sabancuy se puede observar que el hacinamiento ha venido en aumento en los últimos años (cuadro 16), el cual reporta su mayor incremento durante

el periodo 1990-1995, a partir de esta fecha aunque la tendencia sigue siendo la misma el incremento ha sido menor entre un quinquenio y otro.

Cuadro 13: Densidad poblacional de Sabancuy, 1990-2005.

Año	Población	Densidad de población hab/km ²
1990	5,034	2.517
1995	5,450	2.725
2000	5,840	2.92
2005	6,159	3.0795

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, varios años.

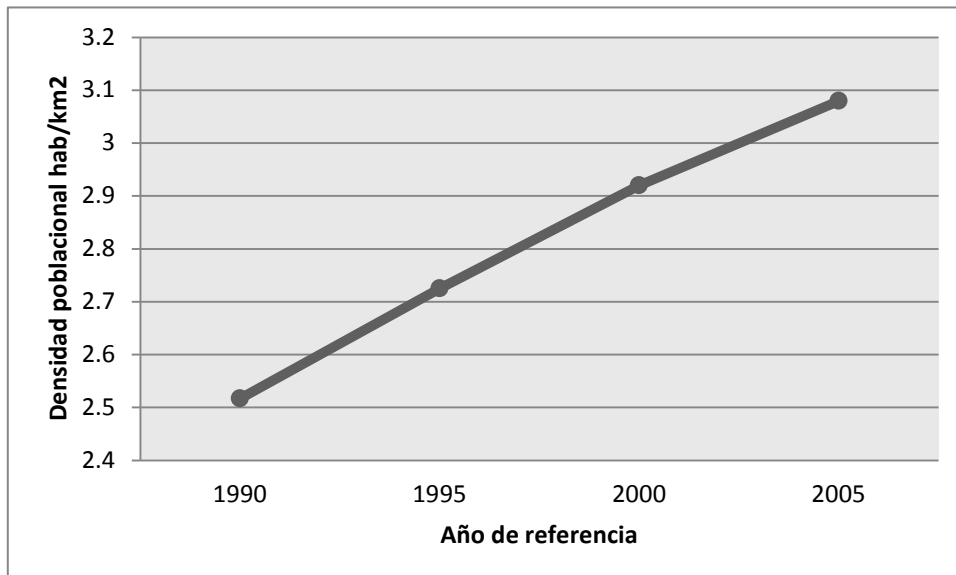


Figura 18: Tendencia de la densidad poblacional de Sabancuy, 1990-2005.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, varios años.

Acceso seguro al agua potable

La relevancia de este indicador para la evaluación del desempeño sustentable del agua reside en su disponibilidad en las comunidades urbanas y rurales como una respuesta a las necesidades de la población (Salcedo Sánchez, 2005). En México, hasta el 2005, se contaba con una cobertura nacional del 89.2% y regional para la península de Yucatán del 94.1%, para el 2008 se sugiere la cobertura del servicio de agua potable aumento en el país hasta llegar a situarse en un total del 90.3% (CONAGUA, 2010 b). En Sabancuy es

claro el aumento que presenta la cobertura del servicio, pasando de 22.3% en el año de 1990 a 90.4% para el 2010.

Cuadro 14: Cobertura del servicio de agua potable en Sabancuy, 1990-2010.

Año	Número total de viviendas*	Viviendas con el servicio	% de cobertura
1990	991	221	22.30
1995	1128	487	43.17
2000	1312	636	48.48
2005	1490	991	66.51
2010	1650 [!]	1493 ⁺	90.48

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, varios años.

*Viviendas particulares habitadas

! Extrapolación de acuerdo a cifras anteriores

+ Numero de contratos, agosto del 2010.

Si bien la cobertura del servicio ha aumentado de manera significativa, es oportuno señalar que este solo indicador no garantiza el derecho al agua, es necesario tomar en cuenta otros aspectos como agua de calidad y volumen de consumo mínimo por habitante, en este sentido el indicador cobrará mayor importancia en la medida que sea analizado de manera complementaria con los indicadores arriba descritos.

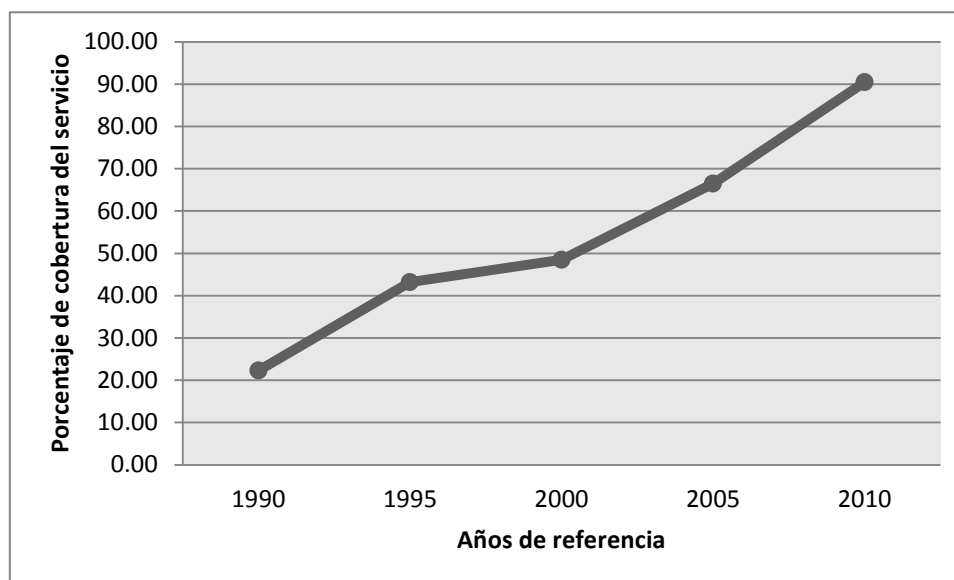


Figura 19: Tendencia de la cobertura del servicio de agua potable en Sabancuy, 1990-2010.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, varios años e información de campo.

Índice de desarrollo humano (IDH)

Este es un indicador de especial importancia, dado que permite explorar el desarrollo humano en tres aspectos que son clave: salud, educación e ingresos. Para calcular el IDH a nivel municipal, se han realizado algunas modificaciones a lo exigido por las Naciones Unidas (cuadro 18), en gran medida debido a la disponibilidad de información.

Cuadro 15: Variables requeridas para el monitoreo del IDH y su modificación para la evaluación municipal

Dimensión	Indicador establecido por Naciones Unidas	Indicador utilizado a nivel municipal en México
Salud	Esperanza de vida al nacer	Probabilidad de sobrevivir en el primer año de edad
Educación	Tasa de matriculación escolar	Tasa de alfabetización
	Tasa de asistencia escolar	Tasa de alfabetización
Ingreso	PIB per cápita en dólares PPC	Ingreso promedio per cápita anual en dólares PPC

Fuente: Tomado de CONAGUA, 2009.

Con el objetivo de poder realizar comparaciones a distintas escalas y niveles, se han establecido de acuerdo con PNUB tres clasificaciones:

- Países con desarrollo humano alto ($IDH \geq 0.8$)
- País con desarrollo humano medio ($0.5 \leq IDH < 0.8$).
- País con desarrollo humano bajo ($IDH < 0.5$).

Esta clasificación permite ubicar a los países, municipios y localidades en niveles que van de bajo a alto desarrollo humano.

Cuadro 16: Índice de desarrollo humano para el municipio del Carmen, 2010.

Variable	Condición municipal
Tasa de alfabetización	92.7
Tasa de asistencia escolar	64.8
Ingreso <i>per cápita</i> anual en dólares PPC	15774
Índice de desarrollo humano	0.86
Grado de desarrollo	Alto

Fuente: Elaboración propia con datos de INAFED, 2010.

4.1.3 Categoría respuesta

Tratamiento de aguas residuales

Según datos reportados por CONAGUA (2010 a) en el 2008 existían en México 1 833 plantas de tratamiento de aguas residuales en operación³⁰, lo que para ese mismo año produjo un tratamiento total de 83.6 m³/s, es decir el 40% de los 208 m³/s recolectados en los sistemas de alcantarillado. En la península de Yucatán existen en operación 55 plantas municipales (29 para Quintana Roo, 13 para Yucatán y 13 para Campeche) y 89 industriales (49 en Campeche, 36 en Yucatán y 2 en Quintana Roo), lo que permitió en el 2008 el tratamiento de 1.73m³/s de las aguas municipales (0.6m³/s en Campeche). Sabancuy es un poblado que carece del servicio de alcantarillado, como tal es imposible realizar una canalización de las aguas residuales para su tratamiento. En compensación, el poblado cuenta con un sistema de fosas sépticas³¹ bien distribuido a lo largo de la comunidad que cubre un 86% el total de las viviendas.

Cuadro 17: Cobertura de drenaje según número de viviendas en Sabancuy.

Año	Viviendas particulares habitadas	No dispone de drenaje	Dispone de drenaje	Drenaje conectado a red pública	Drenaje conectado a fosa séptica	Desagüe conectado a barranca, grieta, río o mar	No específica
1990	991	657	330	1	319	10	4
1995	1128	545	583	*	583	*	*
2000	1,312	746	563	7	540	16	3
2005	1490	181	1292	6	1282	4	17

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, varios años.

*Sin dato.

³⁰ Otro aspecto importante es el tratamiento de las aguas servidas, dado que las plantas potabilizadoras municipales condicionan la calidad del agua de las fuentes superficiales y/o subterráneas al uso público urbano. En 2008 se potabilizaron 87.3 m³/s en las 604 plantas en operación del país. En la península de Yucatán existen 16 plantas potabilizadoras (actualmente solamente una se encuentra en operación), dos para el Estado de Campeche (una en C. del Carmen), lo que en general para el 2008 produjo una potabilización de 0.02 m³/s (CONAGUA 2010).

³¹ Algunos estudios con fosas sépticas de una cámara sugieren que estas tienen una eficiencia del 35 % de reducción de DBO₅ y de un 50 % de reducción de sólidos (ecoptima 2010).

Densidad de las redes hidrológicas

El indicador *Densidad de las redes hidrológicas* se refiere a las estaciones climatológicas e hidrométricas presentes en un sitio determinado, las primeras miden temperatura, precipitación pluvial, evaporación, velocidad y dirección del viento. Actualmente la CONAGUA cuenta con un total de 5 880 estaciones climatológicas, estratégicamente distribuidas en el territorio nacional, de las que 3 348 están en operación (1 064 de referencia), adicionalmente a través del Servicio Meteorológico Nacional operan 79 observatorios y 146 estaciones meteorológicas automáticas. Por su parte las estaciones hidrométricas miden el nivel del caudal de los ríos y los volúmenes de agua almacenados en las presas, así como la extracción por obra de toma (se cuenta con 499 estaciones hidrométricas en el país).

Cuadro 18: Densidad de estaciones climáticas

Sitio	Número de estaciones climatológicas	Densidad (km/estación)
México	3324	591
Campeche	60	965.4
Carmen	9	1080.01
Sabancuy	2	1000

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2005) y CONAGUA (2010 b).

Cuadro 19: Densidad de estaciones hidrométricas

Sitio	Número de estaciones hidrométricas	Densidad (km/estación)
México	490	4008.9
Campeche	5	11584.8
Carmen	1	9720.09
Sabancuy	0	0

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2005) y CONAGUA (2010 b).

Cobertura de servicio drenaje

Según el monitoreo llevado a cabo por CONAGUA (2010 a), para el 2005 la región Península de Yucatán contaba con una cobertura del servicio del 76.3%, lo que para el país se reportaba en ese mismo año como 85.6%, posteriormente para el 2007 el total nacional ascendería a 86.1%. El patrón puede observarse de la misma forma en Sabancuy, donde la tendencia ha sido el incremento del número de las viviendas que cuentan con el servicio, así puede ser considerado un logro pasar del 33.3% de cobertura en 1990 a 86.71% en el 2005.

Cuadro 20: Cobertura del servicio de drenaje en Sabancuy, 1990-2005

Año	Número total de viviendas	Viviendas con el servicio	% de cobertura
1990	991	330	33.30
1995	1128	583	51.68
2000	1312	563	42.91
2005	1490	1292	86.71

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, varios años

La siguiente gráfica expone la tendencia que ha seguido la cobertura del servicio, en esta se puede observar que existe un rápido incremento sobre todo para el periodo 2000-2005.

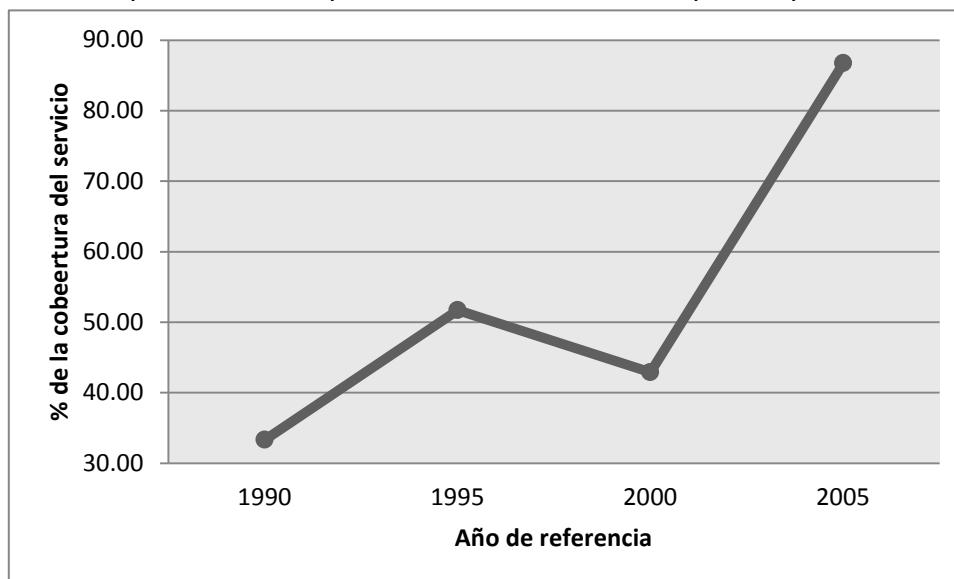


Figura 20: Tendencia de la cobertura del servicio de alcantarillado para Sabancuy, 1990-2005.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, varios años.

4.1.4 Matriz de indicadores

Es oportuno señalar que para este apartado, el indicador *Tratamiento de aguas residuales* ha sido excluido, debido a la carencia de información y a las características particulares del sitio de estudio que dificultan su monitoreo. Para un mejor análisis de la información aquí presentada, es necesario tener presente que existen indicadores en donde los valores máximos son interpretados como la condición deseable, tal es el caso de: *consumo de agua per cápita, disponibilidad media per cápita, densidad de redes hidrológicas, acceso seguro al agua potable, índice de desarrollo humano y cobertura del servicio de drenaje*, aunado a ello, en el sentido de que los indicadores adquieran una mayor relevancia deben ser analizados de manera integral, al mismo tiempo de ser vinculados a la valoración sociocultural del recurso.

Cuadro 21: Matriz de indicadores y umbrales de referencia, síntesis de resultados.

INDICADOR	UNIDAD	MAXIMO	MINIMO	SITIO DE ESTUDIO	REFERENCIA
<i>Grado de presión sobre el recurso hídrico</i>	Porcentaje	≥40%	10≤	10≤	Por determinación de CONAGUA, se entiende como una presión fuerte sobre el recurso, aquella mayor al 40% (CONAGUA, 2010 a).
<i>Consumo de agua per cápita</i>	lit/hab/día	150	50	103.9	Por determinación de la Organización Mundial de la Salud, se considera consumo óptimo 150 litros diarios, con un mínimo de 50 litros (OMS, 2010).
<i>Calidad del agua</i>	mg/l	30<DBO ₅ ≤120	DBO ₅ ≤ 3	DBO ₅ ≤ 3	CONAGUA establece concentraciones ≤ 3 para aguas de excelente calidad y 30<DBO ₅ ≤120 para aguas contaminadas (CONAGUA, 2010 b).
		40<DQO≤200	DQO≤10	10<DQO≤ 20	Se establecen concentraciones DQO≤10 para aguas de excelente calidad y 40<DQO≤200 para aquellas que han sido contaminadas (CONAGUA 2010 b).
		150<SST≤400	SST≤25	150<SST≤400	Concentraciones SST≤25 representan aguas de excelente calidad y 150<SST≤400 contaminadas (CONAGUA, 2010 b).
<i>Disponibilidad natural media per cápita</i>	(m ³ /hab/año)	20000	1000	7 151	CNA establece como disponibilidad extremadamente baja 1000 m ³ y disponibilidad muy alta mas de 20000 m ³ (CNA, 2004).
<i>Densidad de las redes hidrológicas</i>	km/estación	591	965.4	1000	CONAGUA reporta 3324 estaciones climáticas en operación, esto es una densidad de 591 km/estación para el país, para Campeche 965.4 km/estación (CONAGUA, 2010 b).
		4008.9	11584.8	0	Para estaciones hidrométricas se reportan 490, esto es una densidad de 4008.9 km/estación en el país, para Campeche 11584.8 km/estación (CONAGUA, 2010 b).
<i>Tasa de crecimiento de la población</i>	Adimensional	1.62	1.25	1.23049726	Tasa de crecimiento de población del Estado 1.62 y México 1.25 en el periodo 1995-2005 (INEGI, 2010).

<i>Densidad poblacional</i>	Hab/km2	52.5	13	3	El segundo conteo de población y vivienda en México (2005), reveló para el país una densidad de 52.5 hab/km2, para esta misma fecha en Campeche esta variable adquiriría un valor de 13 hab/km2.
<i>Acceso seguro al agua potable</i>	Porcentaje	90.3	84.72	90.48	Para el 2005 en México 90.3% de las viviendas contaba con el servicio, en el caso de Campeche 84,72% (INEGI, 2005).
<i>Índice de desarrollo humano</i>	Adimensional	IDH≥0.8	IDH < 0.5	0.86	De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo un IDH≥0.8 revela un alto desarrollo, $0,5 \leq \text{IDH} < 0.8$ medio desarrollo y IDH < 0.5 bajo desarrollo (CONAGUA 2010 a)
<i>Cobertura de servicio drenaje</i>	Porcentaje	86.1	80	86.71	En 2005 el país contaba con una cobertura del 86.1%, en Campeche para el mismo año la cobertura era de 80% (INEGI, 2005).

Fuente: Elaboración propia.

4.2 Resultados de las encuestas

4.2.1 Perfil general de la población de estudio

Durante el trabajo de campo fueron aplicadas 60 encuestas, todas dirigidas a pobladores de Sabancuy, los resultados muestran que el 41.7% de los encuestados son originarios de la comunidad, mientras que el resto son inmigrantes provenientes de pueblos vecinos (26.7%) y de otros Estados de la República (31.7%), principalmente Tabasco y Veracruz; en general el promedio de residencia calculado fue de 23.9 años. Del total de los encuestados, el 53.3% son hombres entre los 21 y 74 años de edad que se desempeñan principalmente como pescadores, el resto (46.7%) son mujeres entre los 14 y 68 años que en su mayoría tienen como principal actividad las labores domésticas, por otro lado existe una porción de estos hombre y mujeres que realiza alguna actividad secundaria, principalmente en comercio y labores de servicio. La mayoría de los informantes cuenta con algún nivel de estudio (93.3%), mayormente primaria (46.7%) y secundaria (26.7%), y solo el 6.7% de la población encuestada respondió carecer de los mismos. A pesar de ser un pueblo con raíces mayas, la mayoría de los informantes tiene como única lengua el español, y solamente fue detectada una persona de habla indígena (zapoteco). Respecto a la familia de los informantes, estas tienen un promedio de 3.6 integrantes y es posible encontrar con frecuencias aquellas formadas por dos o cinco personas, en su mayoría son nucleares (47.1%), pero existen también un número significativo de familias extensas (18.3) y monoparentales (11.75%), la relación de parejas también es frecuente, 20%.

4.2.2 Lógicas que determinan las estrategias de distribución, uso y manejo del agua en la comunidad

Sabancuy es una comunidad en la que el uso del agua está fuertemente influido por el servicio público de agua potable (la mayoría de las viviendas cuenta con el servicio), ya que a pesar de que buena parte de los pobladores conservan pozos en su predio o vivienda, los informantes revelaron que es el agua proveniente del servicio público la que mayormente emplean en sus actividades diarias. En la siguiente gráfica se señalan los principales usos del agua, según la información proporcionada por los encuestados, de esta destaca el uso doméstico como la mejor representada, seguida del aseo personal y de aquellos quienes dijeron emplearla en todas sus actividades. Es importante aclarar que fue construida de acuerdo a la representatividad de cada tipo de uso, determinado por su frecuencia.

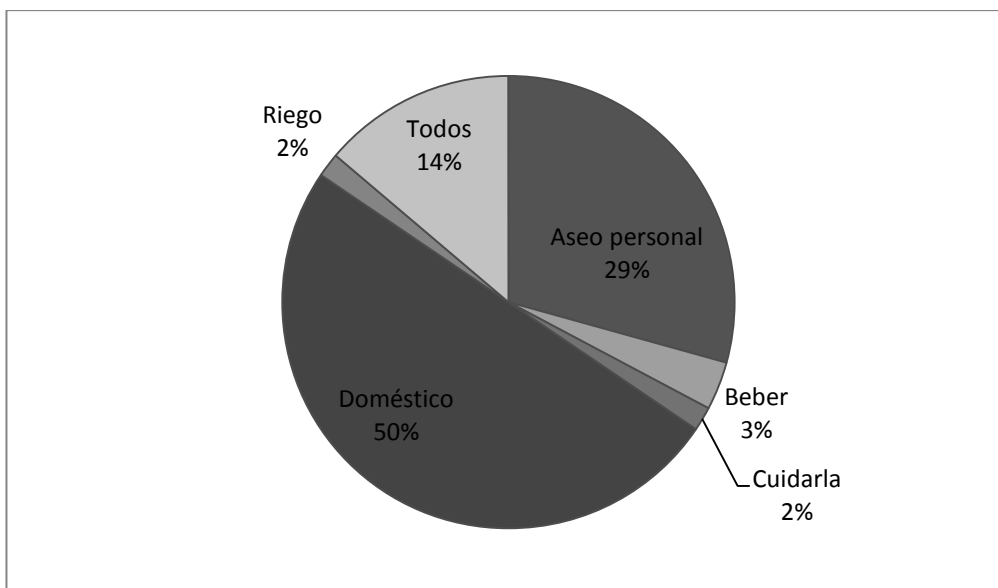


Figura 21: Principales usos del agua en la comunidad.

Fuente: Elaboración propia.

De las opiniones de los encuestados, en la figura 22 se muestra algunas de las razones que determinan el uso y no uso del agua potable para las actividades antes mencionadas. Cabe señalar que de la amplia lista de calificativos o razones proporcionadas por los informantes, se han generado grupos más amplios a manera de sintetizar la información. Es fácil notar que el calificativo “limpia” es una de las razones que con mayor frecuencia se ha empleado para aprobar su uso, indistintamente del tipo que este sea. En sentido

contrario, para justificar su no uso sobresale el hecho de que sea considerada que contiene una carga excesiva de cloro; paradójicamente a ello, entre otras razones que aprueban su uso se halla la confianza de que esta sea clorada antes de ser servida a las viviendas y por ser la única opción.

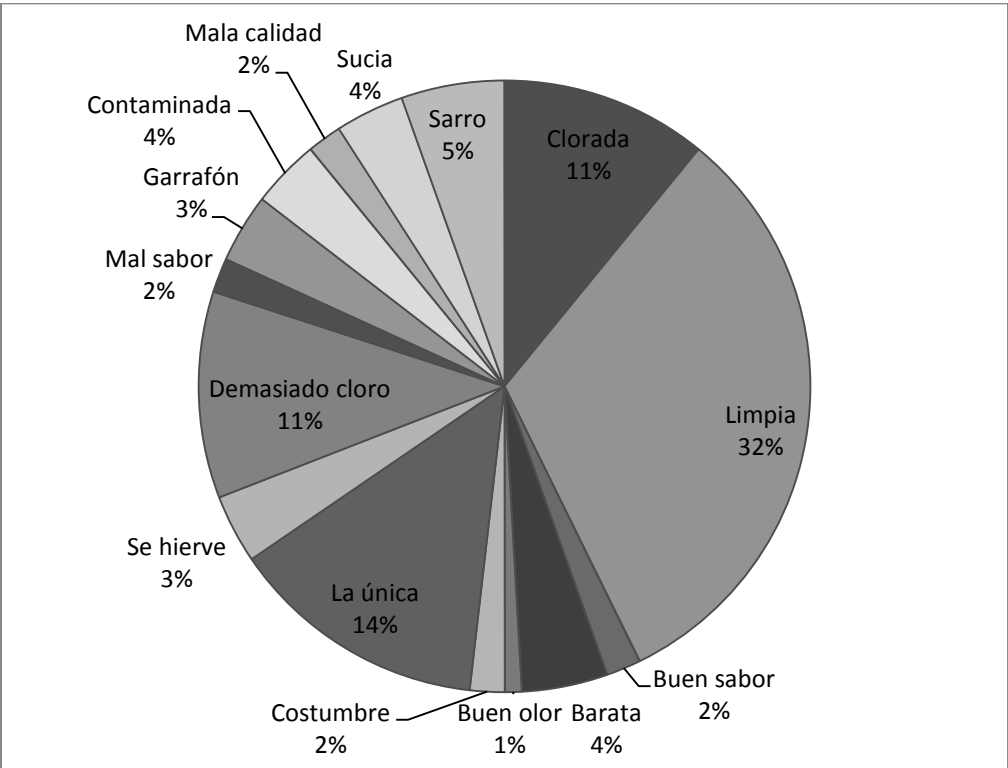


Figura 22: Razones del uso y no uso del agua potable.

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, al cuestionar a los informantes acerca de si el uso que daban al agua era regular a lo largo del año, estos respondieron en su mayoría que no (63.3%) y que variaba según la época, señalando la temporada de calor la cual ubicaron entre los meses de marzo y julio como en la que existe un mayor gasto, la razón de acuerdo con la respuesta es obvia, al haber un exceso de calor se emplea con mayor frecuencia en actividades de usos consuntivo como son el aseo personal y consumo.

Al preguntar a los encuestados acerca de si solían hervir el agua previamente a su uso, el 66.7% contestó que no, citando como razón más frecuente el hecho de que empleen agua purificada de garrafón, el resto que dijo hervirla (33.3%) argumentó que lo hace para limpiarla de impurezas _ -bacterias, bichos, cloro y sarro_, señalando además que lo hacen sólo para el agua que usan para beber.

4.2.3 El valor sociocultural del agua como recurso natural

A fin de indagar sobre la percepción que los habitantes de la comunidad tienen sobre el recurso, se buscó que los encuestados proporcionaran una definición acerca del agua, ello permitió identificar tres vertientes de representación (figura 23) que condicionan la conceptualización del recurso en los habitantes de Sabancuy, la primera y mejor representada a la cual se ha denominado como naturalista, vincula términos como “vida, vital, líquido y energía”; en segundo lugar se hallan las representaciones antropocéntricas utilitaristas, en estas es posible encontrar palabras como “indispensable, principal, bebida y útil”; el tercer grupo es el de las antropocéntricas socioculturales, el cual incorpora términos como “sagrada , bendita y buena”. Por último, aunque la mayoría de los encuestados fue capaz de proporcionar la información, existe un grupo de baja proporción (1%) que no pudo formar un criterio de conceptualización del recurso.

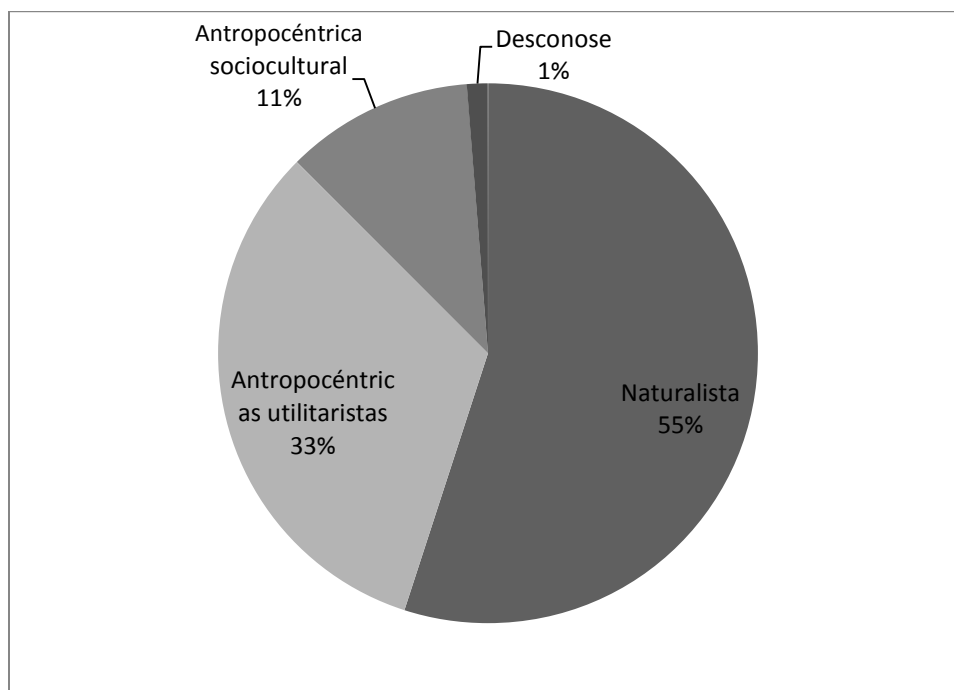


Figura 23: Definición del agua según su tipo de representación.

Fuente: Elaboración propia

De las asociaciones realizadas por los encuestados en torno al agua, se ha dispuesto de la elaboración de diagramas concéntricos, la propuesta consiste en presentar la interrogante o término sujeto a evaluación en la parte central, y en los niveles posteriores, las asociaciones ubicadas de acuerdo a su frecuencia, así de este modo los términos mejor representados se hallan en la parte más interna del diagrama y los de menor

frecuencia en los niveles más alejados , los valores numéricos representan el valor del intervalo en el que aparece cada termino , mientras que las líneas punteadas son las asociaciones más frecuentes.

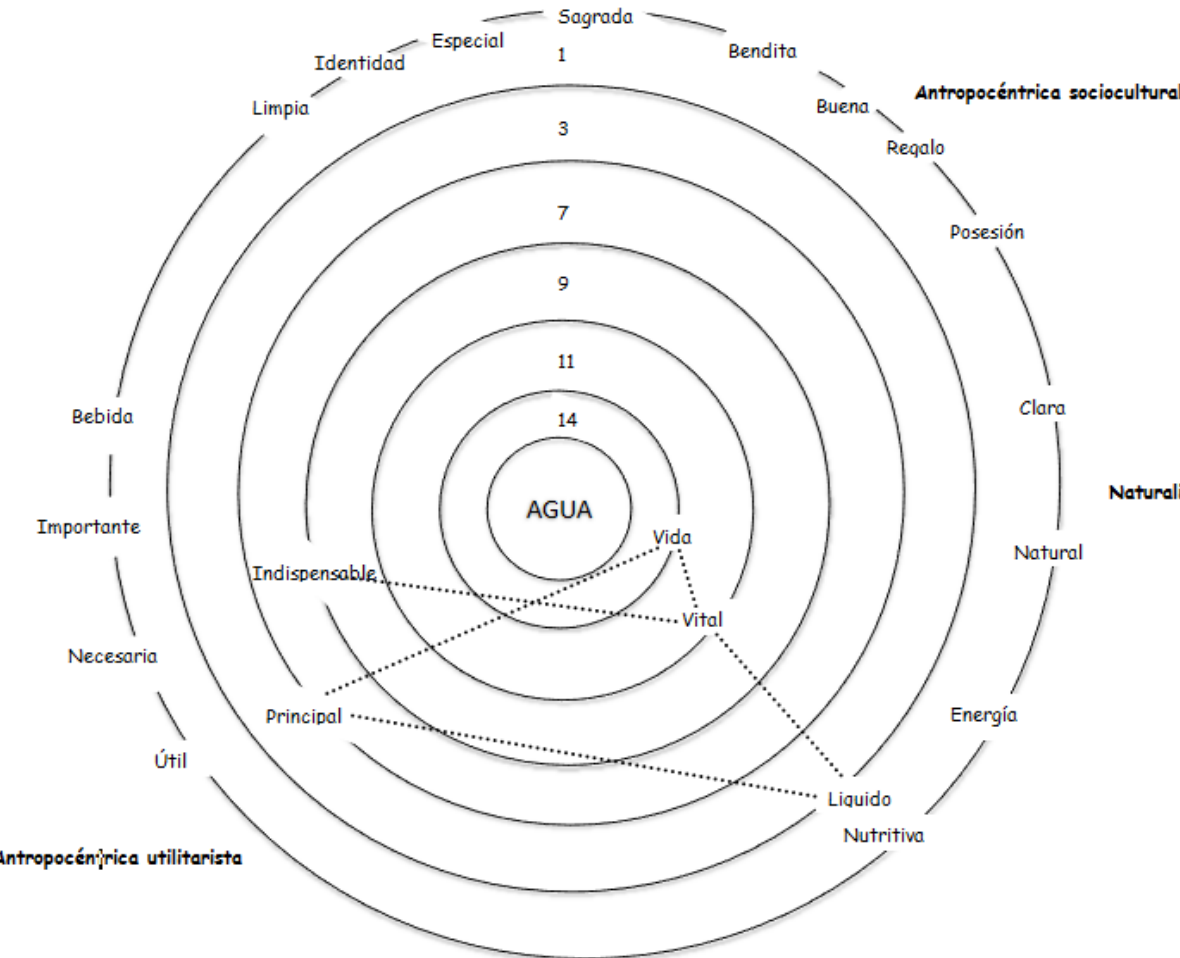


Figura 24: Diagrama concéntrico, definición del agua.
Elaboración propia.

Como se observa en la figura anterior, las asociaciones mejor representadas son las del campo naturalista, siendo “vida” y “vital” los elementos de mayor frecuencia y que a su vez se encuentran fuertemente relacionados. Por otro lado, es de notarse que las representaciones antropocéntricas socioculturales contienen el mayor número de

elementos, aunque todos estos ubicados en el nivel más externo del diagrama, es decir con menor número de repeticiones.

Con el objetivo de conocer la percepción de los encuestados en cuanto a la calidad del agua de la región, se les preguntó si la consideraban apta para diversas actividades, los resultados (figura 25) muestran una aprobación mayoritaria, superando en todos los casos el 50% de usuarios, incluso para beber y cocinar (actividades que son relacionadas con el cuidado de la salud y que por ello imponen mayores restricciones y estándares de calidad). Las actividades donde se emplea con menores restricciones son el aseo personal, lavado de trastes y de ropa en las que es posible observar un porcentaje de usuarios mayor al 90%.

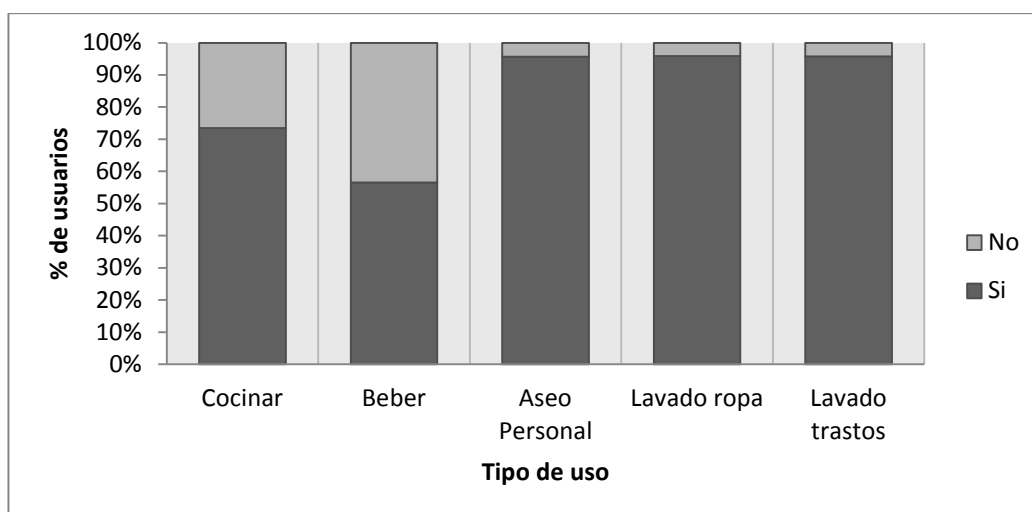


Figura 25: Agua potable según su tipo de uso.

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente se pidió a los informantes que señalaran, de acuerdo a su percepción y experiencia, cinco virtudes del agua de su comunidad y las enumeraran según su importancia. De las respuestas se obtuvieron 26 términos diferentes. Con esta lista de palabras asociadas al agua y evocadas por los sujetos se procedió a hacer un análisis de jerarquización (cuadro 3.4) en el que los términos fueron ubicados en celdas según su frecuencia y evocación, y repartidos en tres niveles; en el caso de la frecuencia establecidos de acuerdo a intervalos, de tal manera que palabras con el mayor número de

repeticiones se ubican en una frecuencia alta y aquellas que fueron mencionadas el menor número de veces en una frecuencia baja.

El caso de los niveles evocativos es un tanto distinto, dado que en estos se empleó como criterio el lugar que ocupó el término en lo dicho por el informante, de tal modo que aquellas palabras que fueron referidas en primer lugar se consideraron con un nivel evocativo fuerte y las mencionadas al final con un nivel evocativo débil, conjuntamente a ello se consideró la frecuencia con la que aparecía la palabra en cada nivel evocativo y se asignó a aquel en que existía una mejor representatividad del término.

Cuadro 21: Virtudes del agua de acuerdo a su frecuencia y evocación

		Evocación!		
		Fuerte	Media	Débil
Frecuencia*	Alta	Clara	Abundante, Limpia	
	Media	Útil, Buena calidad, Buena, Fresca, Vital	Inodora	Buen sabor
	Baja	Sirve a plantas, Sirve a animales, Purificada, Filtrada, Natural , Clorada, Buen color, Benéfica, Barata	Se bebe, Cristalino, Saludable, Bajo en cloro, Higiénica, Dulce, Buen Servicio.	

Fuente: Elaboración propia.

*Alta (9-19 repeticiones), Media (3-6 repeticiones) y Baja (1-2 repeticiones).

! Fuerte (primer lugar), Media (segundo y tercer lugar) y Débil (cuarto y quinto lugar), también toma en cuenta las frecuencias.

Como puede observarse en la tabla anterior, existe un solo término clasificado dentro de los niveles más altos en ambas categorías, de esta forma la palabra “clara” es la que mejor se encuentra representada según las virtudes del agua señaladas por los informantes, destaca también el hecho que el mayor número de términos se ubique en el nivel de evocación fuerte, pero con una frecuencia baja, por otro lado, nótese que no

Por último y para concluir con el presente eje de evaluación se exploró acerca de los ritos y tradiciones en torno al agua en la comunidad, por lo que se les preguntó a los encuestados si se realizaba alguna práctica con estas características, la respuesta en todos los casos fue que no, de tal manera que no se identificaron actos de dicha índole.

4.2.4 Las percepciones, opiniones y conocimiento en torno al agua

Para la evaluación del presente eje se consideró como uno de los elementos importantes la comprensión del ciclo hidrológico, dado que es este uno de los procesos de mayor importancia en la naturaleza. Los resultados (figura 27) demuestran que la gran mayoría de los informantes (79.5%) carece del conocimiento para explicarlo, solamente 10 personas respondieron conocer el proceso, de las cuales 4 pudieron explicar el ciclo en su totalidad mientras que el resto lo hizo de manera inconclusa, por otro lado, esto ha permitido reconocer los elementos de mejor comprensión, siendo la evaporación el proceso mejor descrito y con más frecuencia identificado, seguido de la condensación y precipitación. Para continuar con la evaluación y en el sentido de conocer si los informantes tienen claro a través de qué medios acceden al recurso, se les preguntó acerca de la distribución del agua en su comunidad, en este caso; la gran mayoría respondió conocer el proceso (89.8%), sin embargo lo cierto es que en muchos de los casos la información proporcionada fue errónea, reduciéndose este porcentaje hasta 71.4%, como principal medio de distribución se identificó el uso de tuberías y bombeo, y en menor medida el empleo de garrafones, pozos, tanques, tomas de agua y mangueras; por otro lado, existe un grupo de personas que identificó el servicio de agua potable municipal como medio de distribución, así como uno de menor proporción que señaló la fuente o procedencia del recurso. En contraste, cuando se les preguntó si conocían cómo se administraba el agua en su comunidad, la mayoría de los informantes reconoció no saberlo (54.2%) y del resto del grupo que dijo conocerlo (22 personas) 6 manifestaron tener conocimiento de que existe personal encargado, pero no así pudo identificarlos o vincularlos con la dependencia asignada para el servicio. Algunos otros proporcionaron los nombres específicos del personal o se refirieron al municipio como el encargado de la tarea, mientras que solo 6 personas (12.5%) identificaron a SMAPAC como el organismo encargado de la administración del agua en la comunidad. El origen o procedencia del agua que es empleada en Sabancuy es algo que tienen claro los informantes, ya que en este caso el 85.4% que dijo conocerlo señaló de manera correcta los pozos de extracción que se hallan en el ejido de Chicbul. La última pregunta que se hizo a los encuestados en

torno al presente eje de evaluación, fue acerca de si conocían el tratamiento que el agua recibe previamente a ser servida en los hogares, esto con el objetivo de conocer si existe claridad por parte de la comunidad en cuanto al tipo de agua que están empleando, favorablemente los resultados demuestran que más de la mitad de los informantes tiene conocimiento sobre ello y señalan el uso de pastillas y cloración como la principal forma de tratamiento.

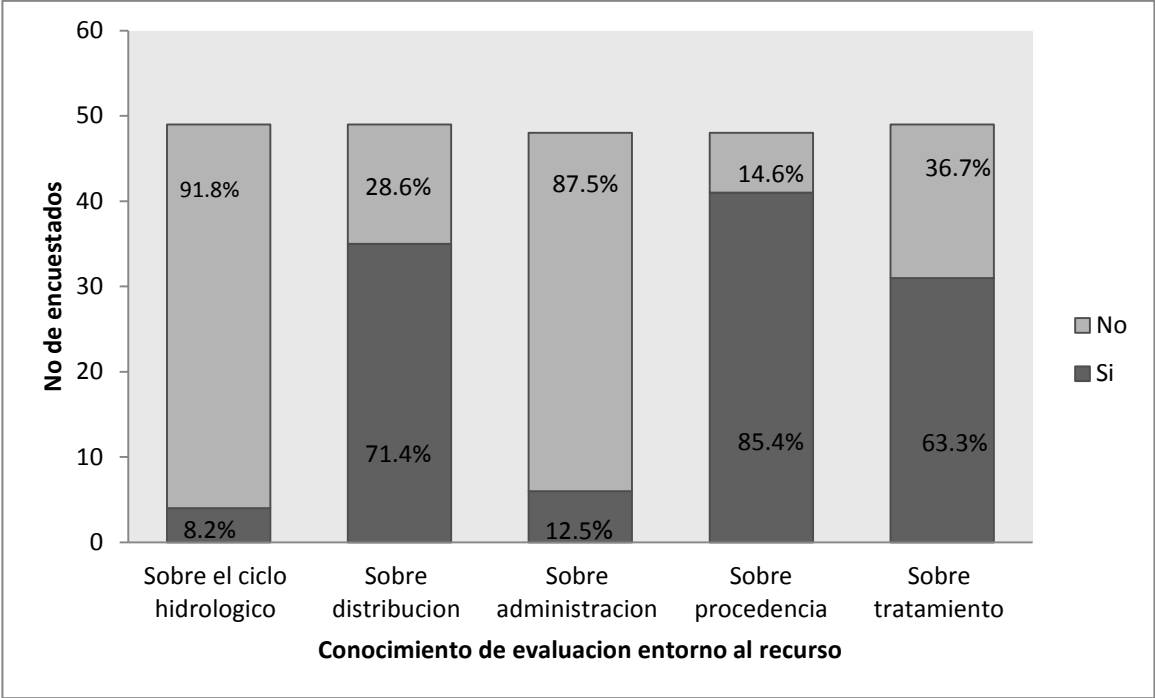


Figura 27: Evaluación del conocimiento en torno a los recursos hídricos.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.5 Los actores, instituciones y conflictos en torno al agua

Este último eje expone los resultados de la evaluación del desempeño de las instituciones y organismos encargados de la administración del agua en Sabancuy, realizada a partir de la percepción y opinión de los habitantes de la comunidad. En este sentido, una de las preguntas obligatorias planteadas a los encuestados ha sido si consideran eficiente el servicio de agua potable, las opiniones vertidas muestran una evaluación positiva, la mayoría de los informantes dijo estar conforme con el servicio (73.2%) y solo el 19.5% lo negó, mientras que el resto (7.3%) resolvió que es regular. En relación a estos resultados en la figura 28 se muestran las razones mencionadas por los informantes, de esta destaca

un amplio grupo de personas que dijo que existe un buen suministro de agua, paradójicamente el segundo grupo de mayor importancia es el de aquellas personas que lo niegan.

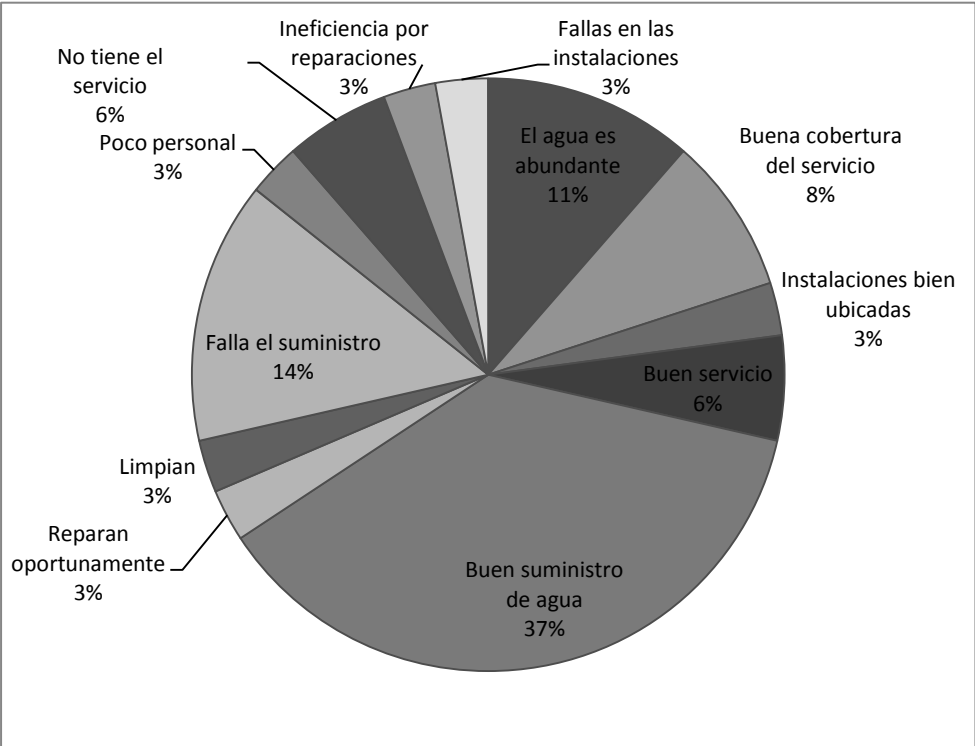


Figura 28: Razones de la eficiencia e ineficiencia del servicio de agua potable.

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, al preguntar a los encuestados si consideraban adecuado el sistema de purificación empleado por SMAPAC, la mayoría coincidió en que sí lo era (71.4%), mientras que el 25.7% lo puso en duda. Existen diversas razones que corroboran las respuestas (figura 29), dentro estas destaca el hecho de que se lleve a cabo según los informantes un monitoreo periódico de la calidad del agua y que reciba tratamiento previo a su distribución, además de que sea considerada limpia y no provoque enfermedades, sobresale también un grupo que afirma que el tratamiento y monitoreo es ineficiente así como otro que no supo dar una respuesta clara (29%).

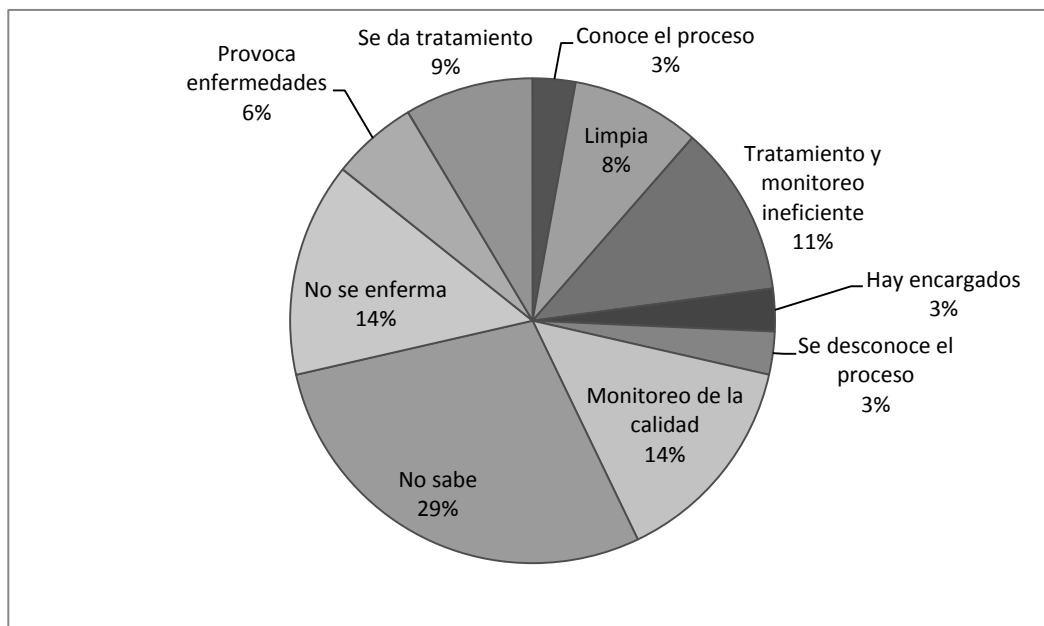


Figura 29: Razones para que el sistema de purificación sea considerado o no adecuado.

Fuente: Elaboración propia.

Para identificar los conflictos en torno al recurso, se pidió a los informantes que señalaran según sus consideraciones las cinco principales problemáticas del agua en su comunidad. De las respuestas obtenidas, existe un importante grupo de personas que dijo no identificar alguna (30.6%), en tanto que el resto proporcionó respuestas muy variadas (figura 30), entre las que destaca la contaminación como la citada el mayor número de veces, y atribuida en diferentes casos al polvo, lodo, aguas negras, lluvia, sarro, basura y piedras. Los apagones son considerados también un problema importante, ya que al interrumpirse el servicio eléctrico no es posible hacer funcionar las bombas para distribuir el agua en la comunidad, de tal manera que son éstos una de las causas de la tercera problemática más importante, el servicio irregular.

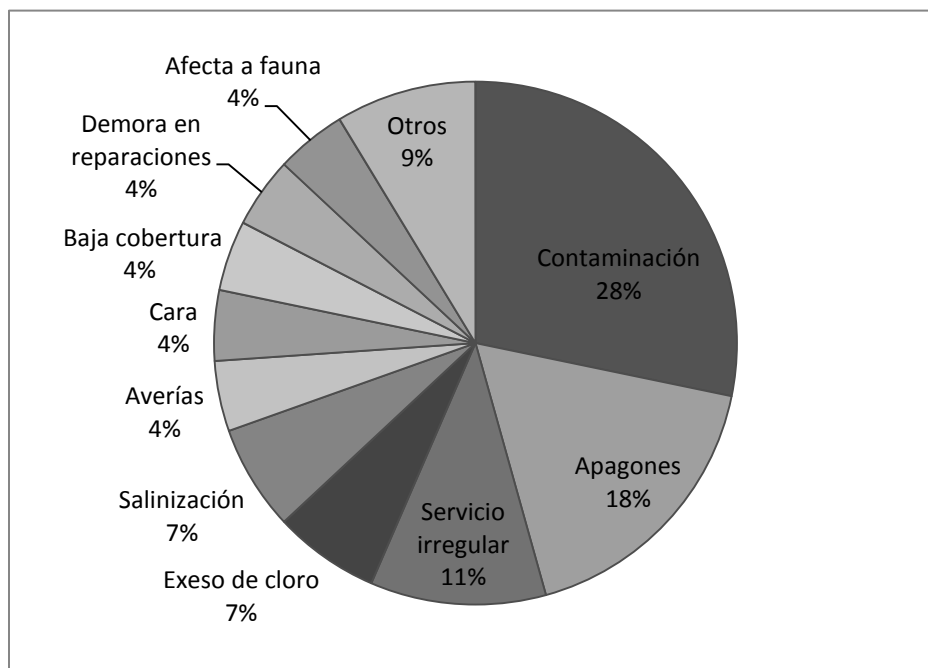


Figura 30: Problemáticas del agua en Sabancuy.

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los contaminantes, los informantes identificaron una amplia variedad de agentes, de esta lista se formaron grupos más amplios a manera de resumir la información, quedando organizados como puede observarse en la siguiente figura.

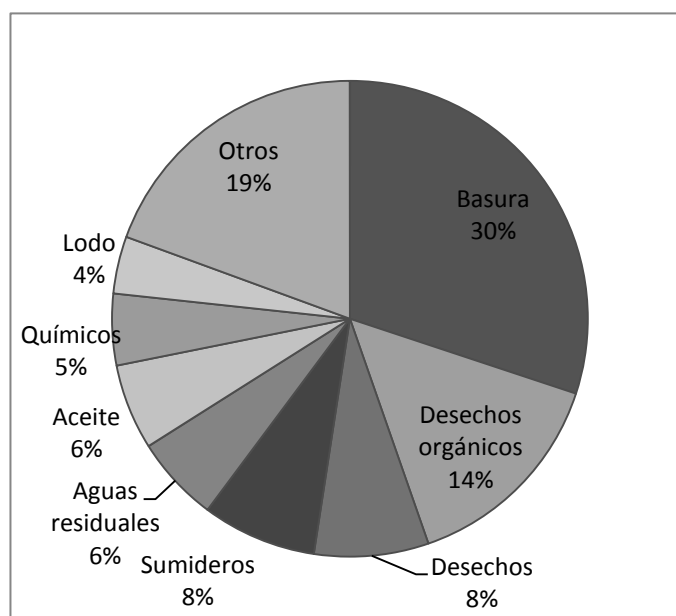


Figura 31: Contaminantes del agua.

Fuente elaboración propia.

De la figura anterior destaca como grupo más importante aquellos contaminantes identificados como “basura”, y que hacen referencia a plásticos y botellas, el segundo lo constituyen los desechos orgánicos como animales muertos principalmente pescado, existe también un número importante de personas que identificó como contaminantes importantes los desechos producidos en las casas así como los sumideros o fosas sépticas. En el grupo “otros”, se incluyen aquellos contaminantes que fueron mencionados una o dos veces por ejemplo: el mangle, heces, petróleo, sal, cloro, detergentes, combustibles, microorganismos, lluvia etcétera.

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

En este capítulo se hace un análisis de los resultados, contrastándolos con los lineamientos teóricos planteados y la realidad empírica, al mismo tiempo se busca su integración con el propósito de contar con un marco de referencia amplio que permita una mejor visión de las problemáticas de estudio.

Uno de los primeros hallazgos identificados que vale la pena recordar y tener presente, es el hecho de que de acuerdo con información de CONAGUA (2009), Sabancuy se ubica dentro de una de las regiones Hidrológicas-Administrativas más ricas de México (región XII) y forma a parte de la región hidrológica (región 30, Grijalva-Usumacinta) más húmeda del país, debido a la intensa precipitación en la zona (inferior solamente a la que presenta la cuenca Coatzacoalcos) y por ser la región de mayor escurrimiento superficial natural. Lo anterior representa una significativa congruencia con los resultados hallados del monitoreo del indicador, *presión sobre los recursos hídricos*, para el que se ha determinado existe un nivel óptimo de aprovechamiento (<10%). En otras palabras, era esperar que al ubicarse Sabancuy en una de las regiones hidrológicas más ricas del país, la presión sobre sus recursos hídricos no fuese crítica. Sin embargo, como se muestra en los resultados, la tendencia en el grado de presión sobre al agua ha venido en aumento, situación que evidencia la vulnerabilidad de la zona a pesar de que es la cuenca hidrológica más rica de México, más aun si se analiza simultáneamente con el indicador *tasa de crecimiento de la población*, en el que se observa que aunque el incremento poblacional es cada vez menor, la comunidad continua creciendo, exigiendo con ello mayores y mejores servicios, así como más espacios para asentamientos humanos, situación que se refleja en los resultados del indicador *densidad poblacional*, en el que se observa un claro aumento de la concentración de la población para el periodo de 1990-2005 pasando de 2.5 a 3 hab/Km². De esta manera, los citados anteriormente representan factores de presión sobre los recursos hídricos, así lo demuestra en su estudio Salcedo Sánchez (2005), en el que señala que el crecimiento de la población indica mayor presión sobre el recurso, la misma condición puede ser corroborada para el caso de estudio, al presentarse un incremento simultáneo entre el crecimiento poblacional, densidad poblacional y el grado de presión sobre el agua. Si bien la evidencia resulta contundente, vale la pena señalar que el crecimiento poblacional no es el único factor de presión, y que por el contrario existe una amplia gama factores que pueden incrementar el grado de presión sobre el recurso, tal es el caso de la destrucción de los ecosistemas, la

interferencia de los flujos hídricos (Toledo, 2006), y el hipotetizado cambio climático³², con el que se pronostica habrá una intensificación del ciclo hidrológico mundial medio, con mayores precipitaciones en algunas zonas y reducción de las mismas para otras (Ñañez M., 2003).

Del mismo modo que el crecimiento poblacional ha sido un factor en el aumento del grado de presión sobre el agua, también lo es en el incremento de la demanda de la cobertura del servicio de agua potable, situación que ha sido resuelta satisfactoriamente, dado que de acuerdo con los resultados del indicador *acceso seguro al agua potable*, durante el periodo 1990-2010 se produjo un aumento de la cobertura de servicio en más del 65%, pasando de 22.3% a 90.4%, lo que ubica a Sabancuy incluso por encima de la referencia nacional reportada por INEGI para el 2005. La importancia de este indicador reside en que proporciona una evaluación de la capacidad de respuesta para satisfacer las necesidades de disponibilidad del agua de una población, sin embargo es prudente mencionar que el solo acceso al recurso no garantiza el cumplimiento del derecho humano al agua, y por más requiere del análisis de la calidad y cantidad del recurso. Relativo al primer aspecto, se ha demostrado que el agua de la región es una de las de mejor calidad en México (CONAGUA, 2010 a) , particularmente para los indicadores “Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO₅)” y los “Sólidos Suspendidos Totales (SST)”, los cuales revelan condiciones de excelente calidad, en cuanto a la Demanda Química de Oxígeno (DQO) más del 60% de los sitios de monitoreo para la región muestran condiciones ideales, mientras que el resto presenta buena calidad y aceptabilidad. Respecto a la disponibilidad, y para la cual se ha empleado como indicador la *disponibilidad natural media per cápita*, los resultados mostraron que la región en la que se ubica la comunidad supera la media nacional, por lo que no es de admirarse que el *consumo de agua per cápita* se encuentre por encima de lo mínimo estipulado por la OMS (50 litros diarios), ubicándose en un término medio (103.9 litros diarios), sin embargo, los niveles óptimos de consumo no son alcanzados (150 litros diarios). Si bien estos cuatro indicadores hacen pensar que el derecho humano al agua se cumple de manera significativa en Sabancuy, es necesario tomar en cuenta las tendencias de los mismos,

³²Con el cambio climático, se espera que las lluvias aumenten en altas latitudes para verano e invierno, en las latitudes medias (África tropical y la Antártica) se produzcan incrementos en invierno y en el sur y este de Asia se experimente en verano. En el caso de Australia, América Central y el sur de África habrían reducciones en la precipitación durante el invierno (Estrada Porrúa, 2001).

dado que estas revelaran si los patrones de uso del recurso pueden ser insustentables en el tiempo, tal es el caso del indicador “disponibilidad media *per cápita*”, para el que pese a la abundancia del agua en la región, se pronostica que para el 2030 estará próximo a alcanzar niveles bajos de disponibilidad, poniendo en riesgo con ello, el consumo mínimo de agua por habitante.

Otro de los servicios que ha venido creciendo de manera notable en las últimas décadas es la cobertura del drenaje, avanzando tanto que actualmente el número de viviendas que cuentan con el servicio ha superado a las que carecen de tal (incremento de 53.41% de la cobertura para el periodo 1995-2005); situación que para principios del 2000 aún se presentaba de manera contraria. Por otro lado, es importante mencionar que la mayor parte del drenaje de la comunidad es a través de fosas sépticas, razón por la cual ha sido imposible estimar la cantidad de aguas residuales que están siendo tratadas en la región, ya que la disposición de las aguas negras se hace a través de descarga directa a fosa séptica o letrinas al aire libre. Sin embargo, una aproximación de ello lo constituyen algunos estudios que han demostrado que las fosas sépticas de una cámara tienen una eficiencia del 35 % de reducción de DBO₅ y de un 50 % de sólidos (ecoptima, 2010).

Sin duda una de los mejores indicadores para conocer el nivel de desarrollo de un país, es el *índice de desarrollo humano*, ya que no solo toma en cuenta las condiciones económicas, sino se complementa de elementos como la educación y salud. En este sentido, la relevancia de este indicador para la sustentabilidad del agua se puede establecer de tres formas, la primera, la cual surge de la relación entre el desarrollo económico y la disponibilidad del agua para sostenerlo; la segunda, que se refiere a la calidad del agua y el cuidado de la salud, y la última, que tiene que ver con el uso del recurso y la educación que se recibe para promover su cuidado. Dicho de otra forma, los recursos hídricos son fundamentales para el bienestar y progreso de un país (CONAGUA, 2011). Por otro lado, la construcción de dicho indicador requiere de información fina, razón por la cual se dificulta su monitoreo, ya que no existe la disponibilidad de datos a nivel de localidad, por lo que en este trabajo se optó tomar como referencia la información municipal, con la que se obtuvo un índice de 0.86, correspondiente a un grado de desarrollo alto y que ubica al municipio como el segundo del Estado en esta categoría, solo por debajo de la Ciudad de Campeche (INAFED, 2010). Sin embargo, debe tomarse en cuenta que dentro del municipio se encuentra el segundo mayor asentamiento, caracterizado por una intensa actividad productiva controlada por PEMEX, y aunque ello

tiene sus mayores repercusiones en la Ciudad del Carmen, la influencia de este solo sitio en los referentes municipales no es de despreciarse.

Por último, respecto al monitoreo del agua en la región, la situación es un tanto contraria a la condición de los indicadores referidos con anterioridad, ya que las redes hidrológicas no son suficientes para mantener un monitoreo adecuado de la zona, mas aun sabiendo que son estas las que permiten obtener información de primera mano para medir variables (temperatura, evaporación, precipitación, los niveles de caudal, extracciones de agua etcétera.) requeridas para realizar estimaciones sobre el recurso y de esta manera tomar las mejores decisiones en cuanto a su administración. Esta situación explica en parte que la información que aquí se ha prestado para algunos casos abarque una escala mayor a la del sitio de estudio. Apoyando lo dicho anteriormente, los resultados del monitoreo del indicador *densidad de redes hidrológicas* muestran que en Sabancuy solo existe una estación climatológica y ninguna hidrométrica, situación que contrasta rotundamente con la necesidad de información para la zona, ya que es una de las cuencas hidrológicas más ricas del país (CONAGUA, 2010 a).

Una vez revisado lo descrito anteriormente, uno de los mayores hallazgos fue percatarse que a excepción del indicador *densidad de redes hidrológicas*, el resto reveló un estado de sustentabilidad, sin embargo, las tendencias denotan patrones que pueden ser insostenibles tanto en la escala espacial como temporal, por lo que en este sentido cobrarán importancia las decisiones que se tomen en los próximos años para redefinir y reorientar las condiciones de uso y manejo del agua en la comunidad.

Por otro lado, y respecto al tema de la valoración sociocultural, se dice que desde el punto de vista social el agua tiene diversas funciones y visiones. Dependiendo de su disponibilidad y calidad, los usos y aprovechamientos se dan desde diferentes perspectivas y escalas (como el ámbito geográfico y las características socioculturales y económicas particulares de cada localidad o región) las cuales determinan tanto las lógicas de gestión, administración y manejo del recurso, así como el valor que éste adquiere en el plano económico, cultural, social, ecológico, político y espiritual (UICN, 2000). En Sabancuy los patrones de consumo del recurso se encuentran fuertemente determinados por el servicio público de agua potable, ya que aunque en la comunidad exista aun la tradición de conservar pozos en las viviendas, es la buena cobertura del servicio una de las razones por la que la primera se emplee con mayor frecuencia. El uso doméstico es el mejor representado en la comunidad, situación que no es de extrañar, ya

que como lo señala en su estudio Navarro Carrascal (2004), es esta la actividad de mayor consumo, superando incluso por el doble a la industrial. Era de esperar que el patrón de consumo variara a lo largo del año, el mayor gasto ocurre en la temporada de calor, ubicada según los informantes entre los meses de marzo a julio, la razón es el incremento del uso consuntivo del recurso en dicha época. Esta información coincide con lo reportado para el área de protección de flora y fauna Laguna de Términos, en la que considerando los patrones anuales de temperatura ambiente, precipitación y régimen de vientos, se han detectado tres épocas climáticas: la de lluvias, de junio a octubre; nortes, entre octubre y febrero, y secas, de febrero a mayo (INE, 1997).

Como se mencionó antes, la percepción de la calidad y disponibilidad del agua juega un papel importante en la determinación de los patrones de consumo y manejo del recurso, en este sentido, conocer dicha percepción permitirá entender de mejor forma tales patrones. Bajo este contexto puede afirmarse que en la comunidad prevalece una percepción positiva de la calidad del agua de la región. Como se mostró en el capítulo anterior, los habitantes de Sabancuy imponen pocas restricciones para su uso, de tal manera que en la mayoría de los casos el porcentaje de usuarios supera el 70%, con excepción del uso como bebida, cuestión que resulta natural dado que es una actividad que por sus características requiere de mayor atención, sobre todo porque se encuentra fuertemente relacionada con el cuidado de la salud, ya que se calcula que en el mundo en desarrollo el 80% de las enfermedades se debe al consumo de agua no potable y a las malas condiciones sanitarias (ONU, 2003). Circunstancialmente, el hecho de que la mayoría de los informantes expresara no acostumbrar a hervir el agua a excepción de la que es para beber corrobora lo dicho anteriormente. Siguiendo la misma tendencia, de las razones que aprueban o reprueban el uso del agua, sobresalen aquellas que denotan una apreciación positiva del recurso, como son: limpia, barata y clorada.

La apreciación y el valor sociocultural del agua se manifiestan a través una serie de creencias, mitos y percepciones vigentes dentro del imaginario social local, que como saberes, pueden o no verse reflejados en las estrategias de uso, gestión y manejo del recurso, dependiendo del grado de internalización de dichos saberes en la sociedad (Ávila en Pinilla Herrera 2007). En este sentido, cuando hablamos de los saberes locales asociados al agua en términos de percepciones o imaginarios sociales, es necesario reconocer que éstos hacen parte de una identidad cultural local que se ha transmitido de generación en generación y que por lo tanto, refleja la percepción sociocultural sobre el

recurso (Pinilla Herrera, 2007). En este contexto, uno de los mayores hallazgos fue identificar la existencia de tres dimensiones del campo de representación del agua en la comunidad, la primera, mejor representada y denominada como naturalista, hace referencia a una visión del dominio de la naturaleza, en esta las asociaciones se sustentan en la importancia que el agua tiene para la vida y las características que la hacen distinta del resto de los recursos naturales. En segundo término se hayan las antropocéntricas utilitaristas, en las que predomina una visión occidental del género humano y en la que el agua se encuentra sujeta a los intereses y formas de vida, se caracteriza por que los términos y asociaciones representan un estado de utilidad del recurso para satisfacer necesidades humanas (Calixto Flores, 2008). El último campo de representación denominado como antropocéntrico sociocultural, reconoce e identifica a la cultura y formas de organización del grupo, incorpora términos asociados a aspectos religiosos y el sentido de pertenencia. De la misma forma, Calixto Flores (2008) en su estudio sobre representaciones sociales del medio ambiente, identifica diversos campos de representación, tres de ellos coincidentes con los hallados en Sabancuy. Por otro lado, un argumento que apoya la hipótesis de que el agua es valorada positivamente, es el hecho de que nadie niegue la importancia del recurso, de tal manera que el aspecto central de su conceptualización puede ser interpretado como: *“el agua es vida y representa un recurso vital, ya que es indispensable y necesaria en el desarrollo de diversas actividades”*; una interpretación similar es hecha por Navarro Carrascal (2004) en su trabajo, representación social del agua y de sus usos, en el que de manera identifica el termino “vida” como el mayor evocación. Lo mismo se refleja en cuanto a la virtudes del agua de la región, de las que se interpreta existe un alto grado de satisfacción de los habitantes, sobre todo porque son los términos “limpia” y “abundante” los de mayor evocación, que visto de otro modo representan la disponibilidad y calidad del recurso, dos elementos que son claves en el objetivo de alcanzar el derecho humano al agua. La apreciación de las virtudes considerándolas un aspecto positivo del recurso pueden ser interpretadas de la siguiente forma: *“el agua de Sabancuy es limpia porque es clara y fresca, es abundante y de buena calidad porque está clorada y tiene un buen aspecto”*.

El aprovechamiento local de los recursos naturales parte del saber ambiental³³ de las comunidades, donde se funda la conciencia de su medio, el saber sobre las propiedades y las formas del manejo de sus recursos, con sus formaciones simbólicas y el sentido de sus prácticas sociales (Leff, 2000), dicho de otra forma, es a partir de estos conocimientos que las comunidades reconocen sus riquezas naturales, su cuidado, su óptimo aprovechamiento, su reproducción, y preservación. Evaluar los saberes en torno al agua en Sabancuy, llevó a conocer que la comunidad deplora carencias de los mismos. De acuerdo con los resultados la mayoría de los informantes reconoció desconocer elementos como el ciclo hidrológico, considerado por sus características uno de los procesos más importantes en la naturaleza (Maderrey Racón & Jiménez Román, 2001). Del mismo modo se revela existe una alta y mediana dificultad para explicar la administración y tratamiento del agua en la comunidad. En contraparte, los informantes parecen tener clara su distribución y procedencia, sin embargo, bajo este escenario la situación resulta preocupante, porque como se ha expresado antes, es el conocimiento sobre el recurso uno de los elementos que marcan las pautas para su manejo, uso y cuidado, de modo que en cierto sentido la carencia de saberes puede ser interpretada como un factor que propicie un vacío entre la orientación de interés (actitud) y las acciones de las personas (comportamiento). Un argumento que sustenta este supuesto es el hecho de que como lo señala Méndez Contreras (2004) en su estudio realizado en jóvenes sobre actitudes hacia el medio ambiente, son los conocimientos adquiridos y emociones en torno al ambiente, los que aunque no con exactitud, se pueden ver reflejados en la conducta de los individuos. No obstante, una mayor certeza requiere de un análisis y exploración más profunda sobre el tema de responsabilidad ecológica (Navarro Carrascal, 2004).

Por otro lado, para tomar las mejores decisiones, en el sentido de alcanzar las metas de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, es necesario armonizar los intereses y la

³³ El saber ambiental integra diversos procesos en el intercambio de conocimientos sobre el ambiente; 1) el saber ambiental de cada comunidad inserto en sus formaciones ideológicas, sus prácticas culturales, sus técnicas tradicionales, 2) el saber ambiental que se genera en la sistematización y el intercambio de experiencias de uso y manejo sustentable de los recursos naturales y 3) la transferencia y aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos sobre un medio ambiente, su apropiación cultural y su asimilación a las prácticas y saberes tradicionales de uso de los recursos (Leff, La formación del saber ambiental 2002) .

dinámica de las poblaciones locales con las condiciones y la dinámica propia de su entorno. Buscar estos sistemas de articulación ha sido la tarea de diversas instituciones gubernamentales, diseñando fórmulas de legislación y organización capaces de prevenir y solucionar los conflictos crecientes en torno al uso del agua, identificando y evaluando el desempeño de los actores e instituciones, además de reconocer los conflictos locales a manera de facilitar la generación de estrategias que sean integrales u holísticas, participativas, interdisciplinarias y democráticas, y que sobre todo permitan implementar nuevas y mejores formas de gestión del recurso e incluso reorientar las ya existentes, desplazando viejos paradigmas que han demostrado en la práctica tener poco éxito, mas aun sabiendo que en la actualidad la capacidad de muchas instituciones se ha visto rebasada, propiciando una “crisis” de gobernabilidad en la gestión del agua (Dourojeanni *et al.*, 2002). En torno a este tema, se ha observado que la mayor parte de los informantes refleja una percepción positiva del desempeño de las instituciones u organismo encargados de la administración del agua en Sabancuy. Las razones son muchas, entre las más citadas se encuentra el buen suministro de agua, situación que contrasta rotundamente con el hecho de que el segundo grupo más importante sea el de las personas que afirman lo contrario; la incongruencia puede tener diversas explicaciones, una es la condición que los no afectados desconozcan o no estén enterados de la problemática general de la comunidad, lo que de acuerdo a lo señalado anteriormente no sería de admirar, dado que se ha demostrado existe una indiferencia y falta de conocimiento significativo respecto a temas relacionados con el agua. Una segunda explicación puede estar dada por el hecho de que la problemática se presente heterogéneamente a lo largo de pueblo, es decir; que existan zonas más vulnerables, condición que ha sido detectada para otros lugares en diversos estudios (Domínguez Aguilar, 2004). De la misma forma, existe una percepción positiva sobre el tratamiento que el agua recibe previamente a su distribución, dado que la mayoría de los informantes se muestran confiados en el trabajo que realiza el Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del Carmen (SMAPAC). Esta percepción emana principalmente de tres razones: la primera, que de acuerdo con los informantes el monitoreo de la calidad del agua es eficiente; segunda que el consumo del agua no provoca enfermedades y, por último, que sean aguas tratadas y limpias. Estas razones que de manera significativa son congruentes con las virtudes que señalan los usuarios que posee el agua de la región. Otro argumento que reafirma el supuesto de una valoración positiva del desempeño de

las instituciones, es el hecho de que un grupo importante de informantes niegue la existencia de problemáticas en torno al recurso (poco más del 30%), y en tanto que buena parte de los encuestados señalen problemáticas que no se originan directamente de la labor de SMAPAC. Un ejemplo de ello lo constituye el deficiente servicio de energía eléctrica, que al interrumpirse impide el trabajo de las bombas, lo que a su vez como efecto dominó suspende el suministro de agua. Esta es una de las principales problemáticas que se han detectado desde hace ya varios años (Instituto Municipal de Planeación del Carmen, 2009), por lo que no resulta extraño sea una de las más referidas en este estudio. Ligado a la problemática de contaminación, se encuentran los principales contaminantes identificados por los informantes, de estos destaca el hecho de que la mayoría sea por actividades antropogénicas, situación que expone a la misma comunidad como el principal factor de la contaminación del agua de la zona.

Finalmente, el estudio permite plantear que existe una valoración positiva del agua en Sabancuy, que se sustenta en aspectos como sus virtudes , el buen desempeño de las instituciones, las pocas restricciones que existen para su uso en diversas actividades, y gran gama de asociaciones positivas que han sido vinculadas al recurso. Sin embargo, como se ha mostrado una actitud positiva no producirá con certeza un comportamiento igualmente positivo, sobre todo por cómo se muestra en este mismo estudio, existen debilidades sobre saberes esenciales relacionados al recurso, además de que sea la misma comunidad la que admite de manera indirecta ser partícipe de la problemática de contaminación del agua. En este sentido valdrá la pena realizar un mayor análisis y exploración sobre el tema de responsabilidad ecológica.

CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

Con base en la aproximación en la evaluación de la sustentabilidad del agua en Sabancuy y el análisis del valor sociocultural del recurso, se anotan las siguientes conclusiones.

1. De acuerdo con el análisis elaborado en el subcapítulo 1.1 sobre el manejo de los recursos naturales, actualmente la sustentabilidad es uno de los paradigmas más aceptados en el marco del desarrollo, como consecuencia el enfoque ha sido retomado e internalizado en diversos ámbitos y áreas del conocimiento, sin embargo, lo cierto es que aún existe una fuerte diferencia entre lo logrado en plano teórico con lo alcanzado en la práctica.
2. En el subcapítulo 1.1 se demostró que comparativamente con los temas ambientales, existe un fuerte retraso en la adopción de las nociones de sustentabilidad en el plano social.
3. Del análisis realizado en el subcapítulo 1.1.2, se hayo que una debilidad del concepto del desarrollo sustentable es la dificultad para hacerlo operativo, por ello los indicadores de sustentabilidad representan una herramienta que permite medir los avances y retrocesos del proceso, a fin de marcar la pauta en la transición hacia la sustentabilidad.
4. En el tema de la evaluación de la sustentabilidad, los indicadores de Presión-Estado-Respuesta representan unos de los esquemas más ampliamente usados y aceptados, estos permiten medir las interrelaciones entre el desarrollo socioeconómico y los fenómenos ecológico-ambientales, constituyendo así un punto de referencia para la sustentabilidad de un país.
5. Considerando la revisión sobre el tema del manejo del agua en el subcapítulo 1.3.2, actualmente la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos es una de las estrategias más aceptadas, esta obedece a la visión del agua como un sistema natural complejo, que requiere de la integración de todos los actores y sectores a fin de alcanzar la sustentabilidad del recurso.
6. Como se expuso en el apartado metodológico sobre la selección de los indicadores, el elemento más importante para evaluar la sustentabilidad de los recursos hídricos, es la relación entre la extracción de agua y su tasa de

renovabilidad, la que permite conocer si existe una explotación equilibrada del recurso.

7. De acuerdo con lo reportado por CONAGUA y señalado en el subcapítulo 2.3, Sabancuy se ubica dentro de una de las regiones hidrológicas más ricas de México, debido a una elevada precipitación y escurrimiento superficial en la zona, por lo que la disponibilidad natural del recurso es mayor que en muchas otras cuencas hidrológicas del país.
8. Fundamentado en los resultados de los indicadores sobre el acceso seguro, la calidad y disponibilidad del agua en Sabancuy, es posible señalar que la comunidad cumple con las expectativas de las Metas de Desarrollo del Milenio, particularmente con el pacto sobre el derecho humano al agua.
9. De acuerdo con los resultados de los indicadores crecimiento poblacional y grado de presión sobre el agua, existe un incremento simultáneo. Sin embargo, debe considerarse que el crecimiento poblacional no es el único elemento de presión, y siendo el agua un sistema natural complejo, existen otros factores que también deben ser tomados en cuenta.
10. Como se demostró en el subcapítulo 1.3.2, el desarrollo humano es inseparable del tema agua, ya que para lograr el primero es indispensable garantizar el acceso a este vital recurso. En este contexto Sabancuy presenta una alta riqueza de recursos hídricos y a nivel municipal un grado de desarrollo alto, sin embargo no es de menospreciar la influencia de Ciudad de Carmen, por lo que una mayor precisión requiere de calcular el índice de desarrollo humano de la comunidad.
11. **De acuerdo con los resultados de los indicadores, estos revelan un estado de sustentabilidad de los componentes evaluados; sin embargo, las tendencias denotan patrones que pueden ser insostenibles tanto en la escala espacial como temporal, por lo que en este sentido es necesario redefinir y reorientar las condiciones de uso y manejo del agua en la comunidad.**
12. Considerando lo expuesto en el subtema 1.3.1, el agua constituye uno de los recursos naturales más apreciados por el hombre, lo que ha dado origen a una estrecha relación que ha trascendido más allá de su función como elemento satisfactorio de una necesidad humana, pasando a constituir un aspecto inherente de la identidad de una sociedad que a través de su uso, patrones de consumo y

forma de valorarla, internaliza el recurso para dar forma a su cultura, de ahí que sea conocida como la "matriz de la cultura".

13. Considerando los resultados sobre el valor sociocultural del agua como recurso natural y específicamente sobre su definición. Socialmente el agua puede ser vista como un elemento natural complejo, que se define a partir de la cultura y la estructura del contexto en el cual se halla, por lo tanto escapa a cualquier definición precisa y consensual.
14. Las Lógicas que determinan las estrategias de distribución, uso y manejo del agua en Sabancuy, revelan que los patrones de consumo se encuentran fuertemente determinados por el Servicio Municipal de Agua y Alcantarillado del Carmen (SMAPAC), siendo el uso doméstico el de mayor consumo y la época de secas (marzo a julio) la de mayor demanda del recurso.
15. En general existe una percepción positiva respecto al desempeño del organismo a cargo de la administración del agua, que se sustenta en la efectiva y buena calidad del servicio.
16. De acuerdo con los resultados sobre la valoración sociocultural, en la comunidad el agua se define por diversas representaciones asociadas a variadas formas simbólicas, las cuales se complementan y se interrelacionan para dar significado al recurso. Se logró identificar tres tipos de representaciones, las cuales ordenadas según su nivel figurativo obedecen al campo naturalista, antropocéntrico utilitarista y antropocéntrico sociocultural.
17. Las representaciones simbólicas identificadas, pueden ser interpretadas para efecto de la concepción que la comunidad tiene sobre el agua de la siguiente forma: "el agua es vida y representa un recurso vital, ya que es indispensable y necesaria en el desarrollo de diversas actividades".
18. Los habitantes de la comunidad son capaces de identificar fácilmente los aspectos positivos que tiene el agua de la región, esto queda demostrado en el subcapítulo 4.2.3, del cual se extrae la siguiente interpretación: "el agua de Sabancuy es limpia porque es clara y fresca, es abundante y de buena calidad porque está clorada y tiene un buen aspecto".
19. Considerando los resultados sobre la evaluación del conocimiento en torno al agua, existen debilidades en los saberes, ya que hay poca claridad de los

habitantes respecto a temas como el ciclo hidrológico, la administración y el tratamiento del recurso.

20. En el tema de los conflictos en torno al agua, se demostró que es fácil para los habitantes de Sabancuy identificar los contaminantes que afectan al agua de su comunidad. De estos se ha determinado que en su mayoría son por actividades antropogénicas, lo que de manera indirecta vincula a los mismos habitantes con el origen de la problemática.
21. **En general el estudio permite plantear que existe una valoración positiva del agua por parte de la comunidad, que se sustenta en aspectos como son, las virtudes, el buen desempeño de las instituciones, las pocas restricciones que existen para su uso en diversas actividades, y la gran gama de asociaciones positivas a las que el recurso es asociado. Sin embargo, una actitud positiva no producirá con certeza un comportamiento igualmente positivo, en este sentido valdrá la pena realizar un análisis y exploración sobre el tema de responsabilidad ecológica.**

Con base a la experiencia adquirida en el desarrollo del presente trabajo, a continuación se señalan una serie de sugerencias que se considera pueden contribuir a mejorar el manejo del agua en la comunidad, así como también a promover su cuidado y conservación.

1. Se recomienda mantener los actuales niveles de consumo *per cápita*, aunque estos se encuentren por debajo del óptimo recomendado por la OMS, ya que como lo manifestaron los habitantes de la comunidad, no existe problemática en cuanto a la carencia del recurso y los actuales volúmenes suministrados satisfacen las necesidades de los habitantes, además de que la gran mayoría cuenta con pozos en su vivienda o predio.
2. Dado que la disponibilidad natural media *per cápita* revela tendencias de insustentabilidad, se sugiere que los volúmenes de agua concesionados se mantengan y al mismo tiempo sean exploradas otras zonas de extracción, dando tiempo para que el acuífero de Chicbul se recargue naturalmente.
3. Como estrategia para promover el ahorro del recurso se sugiere que el suministro de agua sea por secciones de la comunidad en determinados días, esto ayudara también a reducir la problemática de la falta de presión en el suministro.

4. Para mantener un monitoreo adecuado de los flujos hídricos de la región, se sugiere solicitar a CONAGUA una mayor cobertura de redes hidrológicas, especialmente aquellas de tipo hidrométrico, ya que como se mostró en el estudio no existe ninguna que cubra la zona de Sabancuy.
5. De acuerdo a los paradigmas de gestión de los recursos hídricos expuestos en el subcapítulo 1.3.2, el enfoque que predomina en Sabancuy es el de tipo tradicional, por lo que se sugiere implementar una estrategia de transición hacia la GIRH. Esta debe contemplar como uno de los aspectos básicos insertar a los habitantes dentro de los procesos de manejo y gestión del agua. Especialmente para el caso de estudio se sugiere realizar labores de divulgación de los procesos que involucra la administración del recurso, por lo que se recomienda organizar pláticas respecto al tema por parte de SMAPAC con comités de usuarios, estas se pueden facilitar a través del Programa Federalizado de la Cultura del Agua (PFCA).
6. Es importante que la comunidad conozca la calidad del agua que se sirve en Sabancuy, ello permitirá expandir las posibilidades del uso del recurso, por lo que el PFCA representa una oportunidad para la divulgación.
7. Se sugiere trabajar respecto al tema del ciclo hidrológico, ya que como se detectó en el estudio existen debilidades en torno a dichos saberes, ello se puede lograr a través del PFCA, al mismo tiempo se sugiere que el programa sea de mayor alcance, y no solo se reduzca a operar en escuelas, propiciando la participación de la comunidad en general.
8. Se ha detectado que la mayoría de los contaminantes son de origen antropogénico, por lo que se sugiere incluir en el PFCA, aspectos relevantes en torno a la disposición adecuada de residuos y desechos.

Dicho lo anterior, el estudio que aquí se presenta adquiere importancia en el sentido de mostrar un panorama actual del uso y manejo del agua en Sabancuy, que bajo el enfoque de GIRH, toma en cuenta además de las cuestiones técnicas y administrativas, la percepción social sobre el recurso y con ello permite marcar un punto de referencia para estudios posteriores, así como ser un insumo en la generación de estrategias y toma de decisiones.

REFERENCIAS

- Almagro Vázquez, F., & Venegas-Martínez, F. (Enero-junio de 2009). Crecimiento y desarrollo con sustentabilidad ambiental. Un enfoque de cuentas ecológicas. *Economía y Sociedad*, XIV(23), 79-103.
- Alvarado Herrera, F. (2008). Características de las Familias y Causas de Consulta del Hospital Integral de Sabancuy del Instituto Descentralizado de Salud Pública del Estado de Campeche, de la Junta Municipal de Sabancuy, Carmen, Campeche México. *Diplomado en medicina familiar*, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de medicina, San Francisco de Campeche.
- Azuz Adeath, Isaac, & Rivera Arriaga, E. (2004). Escalas espaciales y temporales del manejo costero. En SEMARNAT, CETYS-Universidad, U. d. Roo, U. A. Campeche, E. Rivera Arriaga, G. J. Villalobos, I. Azuz Adeath, & F. Rosado May (Edits.), *El manejo costero en México* (págs. 27-37). Campeche, México.
- Blanco, H., Wautiez, F., Llaverro, A., & Riveros, C. (Septiembre de 2004). Indicadores regionales de desarrollo sustentable en Chile: ¿hasta qué punto son útiles y necesarios. *Revista Latinoamericana de Estudios Urbano y Regionales*, 27(081).
- Botello, A. V., & Villanueva-Fragoso, S. (2010). Introducción. En G. d. Tabasco, Semarnat-INE, UNAM-ICMYL, U. A. Campeche, A. Botello V, S. Villanueva, J. Gutiérrez, & J. L. Rojas Glaviz (Edits.), *Vulnerabilidad de las zonas costeras Mexicanas ante el cambio climático* (págs. 1-13).
- Calixto Flores, R. (2008). Representaciones sociales del medio ambiente. *Perfiles Educativos*, XXX(120), 33-62.
- Carabias, J., & Landa, R. (Enero-marzo de 2007). Agua, medio ambiente y sociedad. *Ciencias*(085), 78-79.
- Caudillo Romero, O. R. (2006). El paradigma de la sustentabilidad y el subdesarrollo. ¿Viabilidad en su aplicación dentro de cooperativas pesqueras?. *Tesis de Licenciatura*, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Economía, D. F.
- Cervera Gómez, L. (Julio-diciembre de 2007). Indicadores de uso sustentable del agua en ciudad Juárez Chihuahua. *Estudios Fronterizos*, VIII(016), 9-41.
- Chávez Cortés, M. (Mayo-agosto de 2006). Distintas vías para abordar la sustentabilidad: Una exploración del camino seguido por el Gobierno Mexicano. *Argumentos*, 19(051), 173-212.
- Chávez Cortés, M. (2007). Usos y abusos del Recurso agua. *Ciencias*(085), 30-36.

- Clark, J. (1997). Coastal zone management for the new century. *Elsevier Science*, XXXVII(2), 191-216.
- Comisión Europea. (1999). *Hacia una estrategia europea para la gestión integrada de las zonas costeras*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas.
- Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo. (1988). *Nuestro futuro Común. "Hacia un desarrollo sustentable"*. Madrid: Alianza.
- Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. (2002). Comentario General No. 15, "El derecho al agua (arts. 11 y 12 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales)". Ginebra.
- CONAGUA. (2009). *Atlas del agua en México 2009*. (SEMARNAT, Ed.) D.F., México.
- CONAGUA. (2010 a). *Estadísticas del Agua en México, edición 2010*. (S. d. Naturales, Ed.) México, D.F.
- CONAGUA. (2010 b). Comisión Nacional del Agua. Recuperado el 31 de Marzo de 2011, de Atlas digital del agua en México 2010: <http://www.conagua.gob.mx>
- CONAGUA. (2011). *Informador.com.mx*. Recuperado el 1 de Marzo de 2011, de <http://www.informador.com.mx>
- Cuaxospa Velázquez, J. (2006). *La transición al desarrollo sustentable: el caso del sistema chinampero del Pueblo de San Luis Tlaxialtemalco, Xochimilco. Tesis de Licenciatura*, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales.
- Denton Navarrete, T. (2006). *El agua en México. Análisis de su Régimen Jurídico*. D.F., México.
- Díaz de León-Corral, A., Alvarez-Torres, P., Efrén-Burgoa, F., & Pérez-Chirinos, G. (2004). El futuro del manejo costero en México. En SEMARNAT, CETYS-Universidad, U. d. Roo, U. A. Campeche, E. ivera Arriaga, G. J. Villalobos Zapata, I. Azuz Adeath, & F. Rosado May (Edits.), *El manejo costero en México* (págs. 647-654). Campeche, México.
- Díaz-Pulido *et al.* (Enero-junio de 2009). Desarrollo sostenible y el agua como derecho en Colombia. *Revista de Estudios Socio-Jurídicos*, XI(1), 84-116.
- Domínguez Aguilar, M. C. (2004). *Uso y manejo del agua urbana como indicador de sustentabilidad urbana de Cancún, Quintana Roo. Tesis de Maestría*, Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN.Unidad, Mérida., Departamento de Ecología Humana, Mérida.
- Dourojeanni, A., Jouravlev, A., & Chávez, G. (2002). *Gestión del agua a nivel de cuencas: teoría y práctica*. Serie recursos naturales e infraestructura. Santiago de Chile.
- Ecobanca, A.C. . (2010). *El hábitat para la inversión y el financiamiento del desarrollo sustentable*. Recuperado el 28 de Marzo de 2011, de Laguna de Términos: <http://www.ecobanca.org>

- ecoptima. (2010). *ecoptima*. Recuperado el 13 de noviembre de 2010, de <http://www.ecoptima.com>
- Estrada Porrúa, M. (2001). Cambio climático global: causas y consecuencias. *Revista de información y análisis*(16), 7-17.
- Flores Verdugo, F., Casasola, P., de la Lanza-Espino, G., & Agraz Hernández, C. (2010). El manglar, otros humedales costeros y el cambio climático. En G. d. Tabasco, Semarnat-INE, UNAM-ICMYL, U. A. Campeche, A. Botello V, S. Villanueva, J. Gutiérrez, & J. L. Rojas Glaviz (Edits.), *Vulnerabilidad de las zonas costeras Mexicanas ante el cambio climático* (págs. 165-188).
- Foladori, G. (Julio-diciembre de 2002). Avances y Límites de la Sustentabilidad Social. *Economía, Sociedad y Territorio III, III*(012), 621-637.
- Gallegos Gallegos, J. (2001). Propuesta para establecer límites de seguridad para la construcción de desarrollos costeros. *Tesis de ingeniería*, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de ingeniería, D.F.
- Gleick H, P. (2007). El derecho humano al agua. *Economía Exterior*(41), 41-46.
- Gleick H, P., Postel, S., & Morrison, J. (1996). The Sustainable Use of Water in the Lower Colorado River Basin. Reporte, The Pacific Institute for Studies in Development, Environment and Security, Oakland, California.
- Goodland, R., & Herman E, D. (1994). Desarrollo económico sostenible: *Avances sobre el Informe Brundtland* (Primera ed.). Colombia: Tercer Mundo.
- Guerrero Legarreta, M. (1991). El Agua. (S. d. Fondo de cultura económica, Ed.) D.F., México.
- Guhl, E. (2008). Hacia una Gestión Integrada del Agua en la Región Andina. Propuesta.
- H. Ayuntamiento del Carmen. (2009). *Sitio Oficial del H. Ayuntamiento del Municipio de Carmen, Campeche, México*. Recuperado el 29 de Marzo de 2011, de <http://www.carmen.gob.mx>
- Herrera Silveira, J., & Ceballos, E. (1998). Manglares: Ecosistemas Valiosos. (CONABIO, Ed.) *Biodiversitas*, 1-10.
- Herrera Silveira, J., & Cortés Balam, O. (2007). Entre la tierra y el mar, las lagunas costeras de Yucatán. (CONABIO, Ed.) *Biodiversitas*, 6-10.
- INAFED. (2010). Sistema Nacional de Información Municipal. Recuperado el 21 de 11 de 2010, de <http://www.rami.gob.mx>
- INE. (1997). Programa de Manejo de la Zona de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos (Primera edición ed.). México, D.F., Mexico: Reticulas Gráficas, S.A. de C.V.

- INE. (2000). Estrategia ambiental para la gestión integrada de la zona costera de México. D.F: Dirección Ejecutiva de Participación Social, Enlace y Comunicación, INE.
- INE. (2008 a). Estadísticas e indicadores del agua. Boletín Informativo.
- INE. (2008 b). Programa de Manejo de la Zona de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos. Informe.
- INE, & INEGI. (2000). Indicadores de Desarrollo Sustentable en México. Informe, Aguascalientes.
- NE, & INEGI. (2005). Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el desarrollo sostenible (ILAC), indicadores de seguimiento; México 2005. Reporte.
- INEGI. (2011). Instituto Nacional de Estadística y Geografía . Recuperado el 29 de Marzo de 2011, de <http://www.inegi.org.mx>
- Instituto Municipal de Planeación del Carmen. (2009). implan carmen. Recuperado el 6 de Marzo de 2011, de <http://www.implancarmen.org>
- Insulario Noticias. (Marzo de 2005). Presentación del libro: El manejo costero en México. Baja California, México.
- Ledesma Flores, M. (2009). *Criterios e indicadores para evaluar la sustentabilidad del manejo de bosques templados del estado de Oaxaca; análisis de la metodología desde una perspectiva económica. Tesis de Maestría*, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de e Estudios Superiores Aragon, D.F.
- Leff, E. (2000). Saber ambiental, sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder. Buenos Aires: Siglo xii y PNUMA.
- Leff, E. (2008 a). De la Insustentabilidad Económica a la Sustentabilidad Ambiental. En E. Leff, *Discursos Sustentables* (págs. 23-43). D.F., México: Siglo xxi Editores, s.a. de c.v.
- Leff, E. (2008 b). El agua como bien común o bien privado. En E. Leff, *Discursos Sustentables* (págs. 100-114). D.F., Mexico: Siglo xxi Editores, s.a de c.v.
- León, C. (2004). Piezas de un rompecabezas : dimension socioeconómica de de las costas de México. En SEMARNAT, CETYS-Universidad, U. d. Roo, U. A. Campeche, E. Rivera Arriaga, G. J. Villalobos, I. Azuz Adeath, & F. Rosado May (Edits.), *El Manejo Costero en México* (págs. 5-37). Campeche.
- Macías Estrella, T. (2005). *La Sustentabilidad en el medio rural mexicano y su repercusion social*. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Derecho, D.F.
- Maderey Racón, L. E., & Jiménez Román, A. (Agosto de 2001). Alteración del ciclo hdrológico de la parte baja de la cuenca alta del río Lerma por la transferencia de agua a la Ciudad de México. *Investigaciones Geográficas*(045), 24-38.

- Martínez Alier, J. (2006). Los conflictos ecológico-distributivos y los indicadores de sustentabilidad. *Polis, Revista de la Universidad Bolivarian*, V(013).
- Martínez Mateos, M. (2005). La adquisición de conocimientos acerca de los recursos naturales en familias del Ejido El Puerto . *Tesis de maestría*, Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politecnico Nacional, , Departamento de Ecología Humana, Mérida.
- Méndez Contreras, J. I. (2004). Actitude hacia los recursos naturales y su uso en los jovenes de Celestun. Un estudio de caso. *Tesis de Maestría*, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Instituto Politécnico Nacional, Departamento de Ecología Humana, Mérida, Yucatán.
- Morán E., A. (2007). Apuntes para introducir el sistema de análisis del déficit de capacidad institucional en la gestión ambiental local. *Desarrollo Local Sostenible*, 2-17.
- Ñañez M., E. (2003). Cambio climático y océanos, desafío para el siglo XXI. *Umbral Científico*(003), 25-41.
- Navarro Carrascal, O. E. (2004). Representación social del agua y de sus usos. *Psicología desde el Caribe*(14), 222-236.
- Nazarea, V. (1999). A view from a point. Ethnoecology as situated knowledge. En V. Nazarea, & V. Nazarea (Ed.), *Ethnoecology:situated knowledge/located lives* (págs. 3-20). Tucson.
- OceanografosSinFrotera.org. (2011). *Oceanografos Sin Frontera*. Recuperado el 26 de Marzo de 2011, de <http://www.oceanografossinfronteras.org>
- OECD. (2001). *Toward sustainable development: enviromental indicators*. (O. f. Co-operation, Ed.)
- OMS . (2010). *Organización Mundial de la Salud*. Recuperado el 23 de 11 de 2010, de <http://www.who.int>
- ONU. (2003). *Año internacional del agua dulce*. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas. New York, NY: Departamento de Información Pública de las Naciones Unidas.
- Pinilla Herrera, M. C. (2007). *Gestión y cultura del agua desde la perspectiva del paisaje: un estudio de caso en la cuenca del río Huáminto. La Huacana, Michoacán. Tesis de Maestría*, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Filosofía y Letras, D.F.
- PueblosAmerica. (2010). *PueblosAmerica.com*. Recuperado el 31 de Marzo de 2010, de <http://mexico.pueblosamerica.com>

- Quiñones Valadez, L. (2007). *Análisis y recomendaciones del marco jurídico aplicable a océanos y costas. Tesis de licenciatura*, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de estudios superiores Aragón, D.F.
- Rappo Miguez, S., & Toríz Vázquez, R. (septiembre-diciembre de 2006). Economía, ambiente y sustentabilidad. *Aportes*, XI(033), 101-109.
- Rivera Arriaga, E. (2006). La política para el desarrollo sustentable de los océanos y costas de México. *JAINA*, XVI(1), 28-29.
- Rodríguez Gamiño, M., & Blanco López, J. (Agosto de 2007). Primer coloquio sobre conceptos y aplicación de indicadores ambientales y de sustentabilidad en México, Instituto de Geografía, UNAM ,21 de noviembre 2006. *Investigaciones Geográficas*(063), 156-158.
- Rojas Orozco, C. (2003). El desarrollo sustentable: nuevo paradigma de la administración pública. *Instituto Nacional de Administración Pública*, 247.
- Salcedo Sánchez, E. (2005). *Aplicación de indicadores de sustentabilidad para la evaluación del manejo del agua en la cuenca del lago de Pátzcuaro, Mich. Tesis de Maestría*, Universidad Nacional Autónoma de México , Posgrado en ingeniería , México, D.F.
- Salmerón de la Cruz, M. T. (2001). *El agua en México: situación y perspectivas. Tesis de Licenciatura*, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Economía, D.F.
- Sánchez Torres Esqueda, G., & Gómez Rivera, J. C. (2004). Saneamiento de las aguas costeras. En SEMARNAT, CETYS-Universidad, U. d. Roo, U. A. Campeche, E. Rivera Arriaga, G. Villalobos, I. Azuz Adeath, & F. Rosado May (Edits.), *El manejo costero en México* (págs. 253-275). Campeche.
- Sandoval Moreno, A., Campos Beltrán, M. d., & Chávez Ramos, E. (2006). Participación social y equidad de género en la gestión, usos y manejo integral y sustentable del agua en el acuífero del Valle de Toluca. *Enfoques*(005), 131-140.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. (1992). Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Recuperado el 31 de Marzo de 2011, de Agenda 21: <http://www2.medioambiente.gov.ar>
- SEGOB. (2005). Enciclopedia de los Municipios de México. Recuperado el 2010 de Abril de 2010, de <http://www.e-local.gob.mx>
- SEMARNAT. (2007). Estrategia Nacional para el Ordenamiento Ecológico del Territorio en mares y costas.
- Shiva, V. (2003). Las guerras del agua. Privatización, contaminación y lucro. Siglo XX.

- Silva Casarín, R., & Salles Alfonso de Almeida, P. (2004). Puertos, marinas, muelles e infraestructura naviera. En SEMARNAT, CETYS-Universidad, U. d. Roo, U. A. Campeche, E. Rivera Arriaga, G. J. Villalobos Zapata, I. Azuz Adeath, & F. Rosado May (Edits.), *El Manejo Costero en México* (págs. 163-179). Campeche.
- Soto-Galera, E., Piera, J., & López, P. (2010). Spatial and temporal land cover changes in. *Revista de Biología Tropical*, 565-575.
- Thompson, J. (1998). Ideología y cultura moderna (Segunda ed.). (U. A. Metropolitana, Ed.)
- Toledo, A. (2006). Agua, hombre y paisaje. (S. Escobar, Ed.) México, DF: Delmo Comunicaciones
- Tovilla Hernández, C., Pérez Jiménez, C., & Arce Ibarra, A. (2010). Gestión litoral y política pública en México: un diagnóstico. En J. (. Barragán Muñoz, & R. IBERMAR (Ed.), *Manejo Costero Integrado y Política Pública en Iberoamérica: un diagnóstico. Necesidad de Cambio* (págs. 15-40). Cádiz.
- UICN. (2000). Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Recuperado el 30 de Marzo de 2011, de Visión del agua y la naturaleza: estrategia mundial para la conservación y manejo sostenible de los recursos hídricos en el Siglo XXI.
- Universidad Autónoma del Carmen & Gobierno del Estado de Campeche. (2003). Diccionario enciclopédico ilustrado de la Laguna de Términos (Vol. IV). Ciudad del Carmen, México.
- Valencia Vargas, J. C., J Díaz Nigenda, J., & Vargas Martínez, L. (2004). La gestión integrada de los recursos hídricos en México: un nuevo paradigma en el manejo del agua. En H. (. Cotler, *El manejo integral de cuencas en México: estudios y reflexiones para orientar la política ambiental* (págs. 213-258).
- Villanueva-Fragoso, S., Ponce-Vélez, García, C., & Presa, J. (2010). Vulnerabilidad de la zona costera. Ecosistemas costeros. En G. d. Tabasco, Semarnat-INE, UNAM-ICMYL, U. A. Campeche, A. Botello V, S. Villanueva, J. Gutiérrez, & J. L. Rojas Glaviz (Edits.), *Vulnerabilidad de las zonas costeras Mexicanas ante el cambio climático* (págs. 37-72).
- Wilkinson, T., & otros. (2009). Ecorregiones marinas de America del Norte. Montreal: Comisión para la Cooperación Ambiental.

ANEXOS

Anexo I. Guía de encuestas

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación

Nombre de quien realiza la entrevista: _____ Fecha: _____

Sobre las características del encuestado

Nombre de la persona encuestada _____ sexo: M F

Edad _____ Nivel de escolaridad _____

Ocupación _____

Lugar de procedencia _____ Años que lleva viviendo en la comunidad _____

a) Lógicas que determinan las estrategias de distribución, uso y manejo del agua en la comunidad

1. ¿Podría señalar cuál es el principal uso que usted le otorga al agua?
2. ¿Es regular el uso que usted hace del agua o varía según la época del año?
3. ¿Podría señalar en que época del año usted hace mayor uso del agua? ¿por qué?
4. ¿Hierve usted agua para su uso? ¿Por qué?

b) El valor sociocultural del agua como recurso natural

5. ¿Para usted que es el agua?
6. Cree usted que el agua en esta región es de buena calidad para:

Uso	Opinión		¿Por qué?
	Si	no	
Cocinar			
Beber			
Aseo personal			
Lavar ropa			
Lavar trastes			
Otro uso			

7. ¿Podría señalar cinco virtudes principales del agua de su comunidad? (se solicita que las enumere de acuerdo con su importancia)
8. ¿En la comunidad se practica alguna ofrenda o acto tradicional que involucre al agua? ¿Cuál? ¿Podría describirla?

c) Las percepciones, opiniones y conocimiento en torno al agua

9. ¿Conoce usted cual es el ciclo natural del agua? ¿podría explicarlo?
10. ¿Conoce usted como se distribuye al agua en su comunidad?
11. ¿Sabe usted como se administra el agua en Sabancuy?
12. ¿Sabe usted de donde proviene el agua que abastece a su comunidad?
13. ¿Conoce usted si el agua que abastece a la comunidad recibe algún tratamiento?

d) Los actores, instituciones y conflictos en torno al agua

14. ¿En su opinión el servicio del agua en su comunidad es eficiente? ¿por qué?
15. ¿Considera que el sistema de purificación sea el adecuado? ¿por qué?
16. ¿Podría identificar cuáles son los cinco principales problemas del agua en la comunidad?
(se solicita que las enumere de acuerdo con su importancia)
17. Me puede mencionar usted cinco principales contaminantes del agua:

Anexo II. Guía de entrevistas

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación

Inicio de la entrevista: _____ Fin de la entrevista: _____

Nombre del entrevistado: _____ Lugar: _____

Fecha: _____

Ocupación: _____ Cargo: _____ Tiempo en el cargo: _____

Organización: _____

Nombre de quien realiza la entrevista: _____

1. ¿Qué función desempeña en el cargo que actualmente ocupa?
2. ¿Cuántas personas trabajan en su departamento?
3. ¿Existe algún comité para la administración del agua en Sabancuy?
4. ¿Podría explicar cómo se administra el agua en la comunidad?
5. ¿Podría explicar cómo se abastece de agua a la comunidad?
6. ¿Conoce usted cual es la cantidad de agua que se está extrayendo anualmente para abastecer a la comunidad?
7. ¿Conoce usted cual es la calidad del agua que se suministra a la comunidad? (explicar)
8. ¿Recibe el agua algún tratamiento previo a su distribución? (explicar)¿Qué relación tiene SMAPAC con CONAGUA?¿Cuáles son las principales problemáticas en su departamento?
9. ¿Cómo las resuelven?
10. ¿En general cuales son las principales problemáticas del agua en la comunidad?
11. ¿Cómo las resuelven?
12. ¿Después de ser usada el agua recibe algún tratamiento previamente a su descarga? (explicar)
13. ¿En dónde se descargan las aguas residuales municipales?
14. ¿Con que capacidad cuentan los tanques de almacenamiento de agua de la comunidad?
15. ¿Cuántas veces al día se llena el tanque?
16. ¿Es regular el uso del agua durante todo el año?
17. ¿Cuáles es el precio del agua?
18. ¿Cuál es el consumo medio por habitante?

Anexo III. Memoria fotográfica



Figura 32: Sr. Natividad Tejada Méndez, pescador de la comunidad



Figura 33: Tanque de agua de Sabancuy



Figura 35: Entrevista a Sr. Juan Chan, pescador de la comunidad



Figura 34: Sabancuy, vista desde la laguna