



CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS
DEL NOROESTE, S.C.

Programa de Estudios de Posgrado

**POLÍTICAS DE GESTIÓN PARA LA EXTRACCIÓN
SOSTENIBLE DE AGUA EN ACUÍFEROS DE ZONAS
ÁRIDAS**

T E S I S

Que para obtener el grado de

Doctor en Ciencias

Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales
(Orientación en Ecología)

P r e s e n t a

Lorenzo Fidel Cota Verdugo

La Paz, Baja California Sur, Julio de 2012

ACTA DE LIBERACION DE TESIS

En la Ciudad de La Paz, B. C. S., siendo las 12 horas del día 11 del Mes de Junio del 2012, se procedió por los abajo firmantes, miembros de la Comisión Revisora de Tesis avalada por la Dirección de Estudios de Posgrado del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C., a liberar la Tesis de Grado titulada:

"POLÍTICAS DE GESTIÓN PARA LA EXTRACCIÓN SOSTENIBLE DE AGUA EN ACUÍFEROS DE ZONAS ÁRIDAS"


Presentada por el alumno:


LORENZO FIDEL COTA VERDUGO


Aspirante al Grado de DOCTOR EN CIENCIAS EN EL USO, MANEJO Y PRESERVACION DE LOS RECURSOS NATURALES CON ORIENTACION EN ECOLOGÍA


Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron su **APROBACION DE LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISION REVISORA


Dr. Alfreda Ortega Rubio
DIRECTOR DE TESIS


Dr. Félix Alfredo Beltrán Morales
CO-TUTOR


Dr. Luis Felipe Beltrán Morales
CO-TUTOR


Dr. Enrique Troyo Diéguez
CO-TUTOR


Dr. José Luis García Hernández
CO-TUTOR


DRA. ELISA SERVIERE ZARAGOZA,
DIRECTORA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Comité tutorial

Dr. Alfredo Ortega Rubio - CIBNOR, Director de tesis

Dr. Félix Alfredo Beltrán Morales –UABCS, Tutor

Dr. José Luis García Hernández - Universidad Juárez del Estado de Durango,
Tutor

Dr. Enrique Troyo Diéguez - CIBNOR, Tutor

Dr. Luis Felipe Beltrán Morales - CIBNOR, Tutor

Comité revisor de tesis

Dr. Alfredo Ortega Rubio

Dr. Félix Alfredo Beltrán Morales

Dr. José Luis García Hernández

Dr. Enrique Troyo Diéguez

Dr. Luis Felipe Beltrán Morales

Jurado de examen

Dr. Alfredo Ortega Rubio

Dra. Alejandra Nieto Garibay

Dr. José Luis García Hernández

Dr. Enrique Troyo Diéguez

Dr. Luis Felipe Beltrán Morales


Dr. Bernardo Murillo Amador - Suplente

RESUMEN

En casi todos los países áridos o semiáridos la adecuada gestión de los recursos hídricos es un tema tan importante como conflictivo. México es uno de los países más áridos del mundo en donde la distribución de los recursos hídricos es asimétrica, el 70% de la precipitación se genera en la zona sur del país y el 30% en las zonas del norte y noroeste. Las connotaciones socioeconómicas que los problemas de escasez de agua tienen, se han traducido en gran número de definiciones del término aridez, como periodos de bajo escurrimiento superficial que conllevan insuficiencia en el almacenamiento de reservorios naturales o artificiales. Las carencias del agua en la región noroeste de la República Mexicana hacen necesario el desarrollo de modelos económicos de producción acordes a esta condición ambiental. Baja California Sur, como parte de esta región, presenta un clima árido a lo largo del año, la dependencia del agua casi en su totalidad es de acuíferos subterráneos, y forma parte de los estados más áridos de México. En nuestro Estado, debido a que toda actividad productiva requiere de abastecerse de agua extraída de pozos subterráneos presenta limitaciones en el abasto que depende de las precipitaciones anuales. Las condiciones de aridez que caracterizan a la mayor parte de Baja California Sur, provocan que el abastecimiento de agua para uso urbano, turístico y agropecuario provenga casi en su totalidad, de fuentes subterráneas. La problemática de la sobreexplotación ha traído como consecuencias permanentes en algunos acuíferos del estado: a) Salinización de los pozos y b) Acaparamiento de derechos de extracción por parte de Megadesarrollos Turísticos y productores agrícolas privados. El objetivo de este trabajo fue desarrollar una metodología general para establecer una política de gestión del recurso hídrico, determinando una estructura tarifaria de consumo para los diferentes usos: urbano, doméstico, comercial, industrial y de uso agrícola, a partir de la problemática particular que enfrentan los acuíferos subterráneos analizados. Se desarrolló una metodología para calcular la Tarifa Media de Equilibrio (TME) y subsecuentemente los cálculos relacionados con precios medios para cada bloque de usos consuntivos. Con esta metodología se establecen los requerimientos de información necesaria para el diseño de tarifas, considerando los procesos administrativos, financieros, contables, comerciales y operativos de los Organismos Operadores del Agua, así como los aspectos económicos, políticos y sociales en la zona de influencia del estudio. El principio base de la metodología es igualar el total de los egresos incurridos en un espacio de tiempo, con los ingresos recibidos a partir de la tarifa aplicada como contraprestación del servicio prestado, estableciendo los pasos básicos y necesarios que deben seguirse para determinar la estructura tarifaria que refleje el pago de los servicios de agua en un momento del tiempo. La metodología desarrollada se aplicó a dos regiones de Baja California Sur con severos problemas de sobreexplotación de agua, Valle de Santo Domingo-Cd. Constitución y Valle de San Juan Bautista Londó-Loreto. En cada caso se propone una Tarifa Media de Equilibrio general en pesos $m^{-3} \text{ toma}^{-1}$, es decir, el precio mínimo que deberá cobrar a los diferentes usuarios para encontrar su punto de equilibrio sin generar beneficios económicos. A partir de este valor se proponen tarifas específicas en relación al consumo doméstico, al uso comercial, industrial y al uso turístico. Acorde a la propuesta desarrollada se presentan condiciones para establecer

operaciones de venta de agua para usos distintos, generando un mecanismo de mercado que promueve un efecto directo sobre el volumen de consumo, permitiendo hacer un uso racional, efectivo y beneficioso del recurso con efectos positivos directos sobre las variables ambientales. La propuesta metodológica aquí desarrollada es comparada con las propuestas de políticas públicas desarrolladas para Chile. Asimismo, la implementación de este mercado de derechos de agua, promueve, a través del precio de mercado, el uso eficiente de los intercambios de recurso vía venta de excedentes o faltantes por ciclo agrícola. La propuesta aquí desarrollada contribuye a corregir la ineficiencia del uso del agua, establece las políticas que deben seguirse no solo para promover la conservación de los recursos hídricos, sino también para promover aquellas que mejoren su distribución con el fin de optimizar y propiciar el desarrollo económico próspero y sostenible en México.

Palabras clave: Sobreexplotación de Acuíferos; Mercado de Derechos de Agua; Desarrollo Sustentable

Vo.Bo.

Dr. Alfredo Ortega Rubio
Director de Tesis

ABSTRACT

In almost every arid or semiarid country proper management of water resources is an important issue to be resolved. Mexico is one of the driest countries in the world where the distribution of water resources is asymmetric, 70% of the precipitation is generated in the southern region, and 30% in northern areas. The socioeconomic problems of water scarcity have resulted in many definitions of aridity, as periods of low runoff failure involving the storage of natural or artificial reservoirs. The lack of water in the northwestern region of Mexico requires the development of economic models of production, according with this environmental condition. Baja California Sur, as part of this region has an arid climate throughout the year, the dependence on water is almost entirely on underground water. In the state of Baja California Sur, all productive activity requires supplies of water extracted from underground wells. The problem of over exploitation has permanent consequences in terms of availability of some aquifers in the state causing: a) Water wells Salinization and b) Extreme extraction impacts due to rights hoarding by, private farmers and tourism, Mega-developments. The aim of this study was to develop a general methodology for establishing a policy of management of water resources, determining a rate structure for different consume uses urban domestic, commercial, industrial and agricultural, based on the particular problems faced by the analyzed underground aquifers. A methodology was developed in this study for calculating the Average Rate Balance (TME) and subsequent calculations related to average prices for each block of consumptive uses. This methodology sets out the information requirements necessary for the design of rates, considering the administrative, financial, accounting, business and operations of National Water Operators as well as on the economic, political and social influence in the study area. The basic principle of the methodology is to equalize the total expenditure incurred in a period of time, with the goods received, providing the basic and necessary steps to be followed to determine the price structure to reflect the adequate payment of water services. The developed methodology was applied to two regions of Baja California Sur with severe problems of over-exploitation of water, Valle de San Juan Bautista Londó-Loreto and Valle de Santo Domingo-Cd.Constitución. In each case we propose a Balance Average Rate pesos⁻³ toma⁻¹/site general, *i.e.* the minimum price to be charged to different users to find the balance point without generating economic benefits. From this rates value proposed rates were specified relative to domestic commercial, industrial and tourist use. According to the proposed conditions necessities to establish sales operations for different uses of water, creating a market mechanism that promotes a direct effect on the volume of consumption, allowing rational, effective and beneficial use and direct affect with a positive direct effect on positive environmental variables. The methodological proposal here developed is compared with the proposals of public policies developed in Chile. The implementation of this market for water rights, promotes through the market price, the efficient use of water resource exchanges through the sale of surplus or shortage of agricultural cycle. The proposal developed here helps to correct the inefficient water use, establishes policies to be followed not only to promote the conservation of water resources, but also those that improve their distribution in order to optimize and promote economic prosperity and development in Mexico.

Key words: Aquifer Overexploitation, Water Market Rights; Sustainable Development

Vo.Bo.
I *nr0*
ammy

Dr. Alfredo Ortega Rubio
Director de Tesis

DEDICATORIA

A Lily, Alejandra y Claudia. Por la perseverancia y el apoyo a lo largo de mi vida profesional

A mi padre†

AGRADECIMIENTOS

- A mi familia que siempre me apoyó con su presencia, apoyo moral y consejos en todo momento.
- A mis amigos y colaboradores de trabajo por sus incondicionales consejos para mejorar el contenido de este trabajo.
- A los colaboradores directos e indirectos en el contenido de este trabajo.
- Al Dr. Alfredo Ortega Rubio, director de tesis. Quien siempre estuvo presente, a sus incondicionales aportaciones para enriquecer el contenido de este trabajo y su apoyo moral en todo momento.
- Al comité tutorial por todo el apoyo académico, técnico y profesional y aportar sus valiosos consejos sobre el desarrollo de esta tesis.
- A la Dra. Elisa Serviere Zaragoza, Directora de posgrado por su tiempo y esfuerzo dedicado a mejorar una versión preliminar de este trabajo.
- Al **CIBNOR**, por todas las atenciones y facilidades que me otorgó para terminar el grado que hoy sustento.
- Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (**CONACyT**), por el apoyo económico a través de la beca otorgada durante el periodo de estudios del posgrado.
- A los profesores del posgrado quienes hicieron posible, con sus conocimientos cambiar la perspectiva de mis ideas en la divulgación de la ciencia.
- Al proyecto PC52, Restauración ecológica e impacto ambiental.
- A las autoridades municipales de la Ciudad de Loreto por facilitar los trabajos logísticos en la obtención de los datos de campo en el Valle de San Juan Londó.
- A las autoridades del O.OM.S.A.P.A. de Loreto por las facilidades prestadas al estudio y la entrega de información contable y estadística.
- A los funcionarios responsables de CONAGUA, SAGARPA y asociación de usuarios del agua DDR No.66.
- Al delegado de San Juan Bautista Londó y todos los agricultores que proporcionaron datos específicos, económicos y sociales de la localidad.
- A las autoridades y personal del posgrado por su trabajo y el apoyo brindado a lo largo de estos años de estudio.

- A los compañeros del centro de cómputo por la ayuda técnica y logística durante todo este tiempo.

ÍNDICE

RESUMEN	i
ABSTRACT	iii
AGRADECIMIENTOS	vi
ÍNDICE	vii
LISTA DE FIGURAS.....	xi
LISTA DE TABLAS	xi
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES.....	3
2.1 El Agua en México y Baja California Sur.....	3
2.2 Caso Santo Domingo – Cd. Constitución.....	4
2.3 Caso San Juan Bautista Londó – Loreto	5
2.4 Caso Chile	7
3. JUSTIFICACIÓN	9
4. OBJETIVOS	12
4.1 Objetivo general	12
4.2 Objetivos específicos	12
5. HIPÓTESIS.....	13
6. METODOLOGÍA	14
6.1 Sitios de estudio	14
6.1.1 Baja California Sur.....	14
6.2 Entorno geoambiental.	14
6.2.1 Clima.....	14
6.2.2 Vegetación	15
6.2.3 Vegetación común en las áreas de estudio.	17
6.2.4 Fauna terrestre.....	18
6.3 Recursos hidrológicos	18
6.3.1 Aguas subterráneas.....	18

6.3.2 Crecimiento demográfico.....	19
6.4 Desarrollos turísticos en las zonas de Santo Domingo-Cd Constitución y San Juan Bautista Londó-Loreto	21
6.4.1 Aspectos generales de los desarrollos turísticos Cd. Constitución	21
6.4.2 Aspectos generales de los desarrollos turísticos Loreto.....	21
6.5 Corredor turístico Loreto-Nopoló-Puerto Escondido.....	23
6.5.1 Zona de desarrollo Nopoló.....	23
6.5.2 Características de Nopoló	23
6.6 Problemática ambiental para Santo Domingo-Cd. Constitución y San Juan Bautista Londó-Loreto	24
6.7 Santo Domingo-Cd. Constitución	25
6.8 San Juan Bautista Londó-Loreto.....	26
6.8.1 Composición poblacional.....	27
6.9 Caso de Chile	28
6.10 Diagnostico de la situación que guardan los acuíferos Santo Domingo y San Juan Bautista Londó	29
6.11 Determinación de las variables económicas y sociales que definen el mercado de agua y sus potenciales alternativas de políticas públicas.....	30
6.12 Tarifa media de equilibrio (TME).....	31
6.13 Establecimiento de tarifas en bloques	32
6.1.4 Bajo la estructura de precios por bloque, se establecerán diferentes niveles de precios actualizándose con Índice Nacional de Precios al Consumidor	34
6.1.5 Estimación de la oferta.....	35
6.1.6 Estimación de la demanda.....	35
7. RESULTADOS.....	36
7.1 Diagnóstico de la situación que guardan los acuíferos Santo Domingo y San Juan Bautista Londó	36
7.1.1 Recursos hidrológicos.....	36
7.1.2 Aguas subterráneas.....	36
7.1.3 Ubicación del Acuífero Santo Domingo	37
7.1.4 Ubicación del Acuífero San Juan Bautista Londó	37
7.1.5 Situación administrativa del acuífero Santo Domingo.....	38

7.1.6 Disponibilidad de agua subterránea en Santo Domingo-Cd Constitución	39
7.1.7 Situación administrativa del acuífero San Juan Bautista Londó-Loreto	40
7.1.8 Disponibilidad de agua subterránea en San Juan Bautista Londó.....	41
7.2 Determinación de las variables que definen el mercado de agua y sus alternativas políticas .	43
7.2.1 Acuífero San Juan Bautista Londó.....	46
7.3 Tarifa media de equilibrio (TME).....	48
7.3.1 Santo Domingo-Cd Constitución	48
7.3.2 Consumo doméstico	49
7.3.3 Consumo comercial.....	50
7.3.4 Consumo industrial	51
7.3.5 Incrementos propuestos.....	52
7.3.6 Estructura de precios en bloques propuestos y actualización de precios marginales por bloque aplicando el INPC	54
7.4 Tarifa media de equilibrio (TME).....	56
7.4.1 San Juan Bautista Londó-Loreto.....	56
7.4.2 Consumo doméstico	57
7.4.3 Consumo comercial.....	58
7.4.4 Consumo industrial-turístico	59
7.4.5 Incrementos porcentuales propuestos.....	60
7.4.6 Estructura de precios en bloques y actualización de precios aplicando el INPC	61
8. DISCUSIÓN	62
8.1 Diagnostico de la situación de los acuíferos Santo Domingo y San Juan Bautista Londó	62
8.2 Determinación de variables económicas y sociales que determinan el mercado del agua y sus alternativas de políticas públicas.....	64
8.2.1 Santo Domingo-Cd. Constitución	64
8.2.2 San Juan Bautista Londó-Loreto	66
8.3 Establecimiento de Tarifas Medias de Equilibrio	67
8.3.1 Santo Domingo-Cd. Constitución	68
8.3.2 San Juan Bautista Londó-Loreto	68
8.3.3 Establecimiento de tarifas en bloques y precios marginales	69
8.3.4 Santo Domingo-Cd. Constitución	70

8.3.5 San Juan Bautista Londó-Loreto.....	70
8.4 Estructura de precios en bloque actualizadas con INPC.....	70
8.4.1 Santo Domingo-Cd. Constitución.....	71
8.4.2 San Juan Bautista Londó-Loreto.....	72
8.5 Políticas sobre mercados de agua en Chile.....	72
8.5.1 Santo Domingo-Cd. Constitución.....	73
8.5.2 San Juan Bautista Londó-Loreto.....	75
8.6 Comparación de las políticas propuestas en este estado con las políticas Chilenas.....	76
9. CONCLUSIONES.....	78
10. LITERATURA CITADA.....	81
11. ANEXOS.....	87
11.1 Anexo 1: Evidencia del artículo aceptado en revista indexada.....	87
11.2 Anexo 2: Evidencia del artículo sometido en revista indexada.....	88
11.3 Anexo 3: Glosario de Términos.....	89
11.4 Anexo 4: Encuestas.....	91

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Crecimiento poblacional de los municipios de Baja California Sur 1990-2005.....	20
---	----

LISTA DE TABLAS

Tabla I. Vegetación común en el del área de estudio.....	17
Tabla II. Distribución poblacional 1990-2005 por municipio.....	19
Tabla III. Usuarios por tipo de uso consuntivo en zona turística.....	22
Tabla IV Variables económicas y sociales que definen el mercado del agua para zonas áridas y potenciales políticas públicas para su regulación.....	31
Tabla V. Disponibilidad media anual de los acuíferos Santo Domingo-Cd. Constitución.....	38
Tabla VI. Relación del consumo de agua en Mm ³ Santo Domingo-Cd. Constitución.....	39
Tabla VII. Disponibilidad media anual de los acuíferos.....	40
Tabla VIII. Relación del consumo de agua en Mm ³	42
Tabla IX. Variables económicas y políticas públicas recomendadas específicamente para Santo Domingo-Cd, Constitución.....	43
Tabla X. Variables económicas y políticas públicas recomendadas específicamente para el San Juan Bautista Londó.....	46
Tabla XI. Relación de costos de operación.....	48
Tabla XII. Costo Medio Doméstico Santo Domingo-Cd. Constitución.....	49
Tabla XIII. Costo Medio Comercial Santo Domingo-Cd. Constitución.....	50
Tabla XIV. Costo Industrial Santo Domingo-Cd. Constitución.....	51
Tabla XV. Propuesta de incrementos a la estructura tarifaria Santo Domingo-CD. Constitución para el 2009.....	52
Tabla XVI. Propuesta de incrementos actualizados con INPC a la estructura tarifaria Santo Domingo-Cd. Constitución para el 2009.....	54
Tabla XVII. Relación de costos de operación.....	56
Tabla XVIII. Costo Medio Doméstico San Juan Bautista Londó-Loreto.....	57
Tabla XIX. Costo Medio Comercial San Juan Bautista Londó-Loreto.....	58
Tabla XX. Costo Industrial-turístico San Juan Bautista Londó-Loreto.....	59

Tabla XXI. Propuesta de incrementos a la estructura tarifaria San Juan Bautista Londó- Loreto para el 2009.....	60
Tabla XXII. Propuesta de incrementos actualizados con INPC a la estructura tarifaria San Juan Bautista Londó-Loreto para el 2009.	61

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas más importantes a nivel mundial es la cada vez más grave disponibilidad de agua dulce (Ramírez *et al.*, 2005). La escasez justifica la elaboración de estudios para analizar la demanda entre los usuarios (García y Mora, 2008). El agua se ha convertido en un factor determinante del desarrollo de las naciones, su adecuada gestión es un tema de fundamental importancia, en el cual los derechos de propiedad juegan un papel fundamental (Bravo Pérez y Ortiz Rendón, 2002). Actualmente existen invasiones y guerras por petróleo (Shiva, 2003). En el futuro se pronostica que será por la escasez de agua dulce (Sutcliffe, 2005).

Tradicionalmente se aplican solo dos enfoques para cuidar los recursos hídricos de una región o país: incrementar los ahorros que propician la recarga de los lagos, presas y acuíferos (López Geta y Murillo Díaz, 2006), y el otro es utilizar más racionalmente el agua extraída para usos urbanos: llaves ahorradoras; sanitarios de bajo consumo de agua; etc., y para usos agrícolas: la tecnificación del riego, la reconversión de cultivos, y usos de agua residuales (Beltrán *et al.*, 2005).

Poco se conoce sin embargo de una aproximación racionalizada para cuidar los recursos hídricos desde el punto de vista económico, como es la aplicación de un mercado de derechos de agua. Al respecto, Bravo Pérez (2002), menciona que un problema básico en la administración del agua surge en el momento de definir la pertenencia del recurso, y por lo tanto quién y cómo puede hacer uso de él. Los derechos de propiedad del agua constituyen un elemento esencial en la gestión del recurso, definirlos adecuadamente posibilitará la aplicación de formas eficientes para su manejo.

En el caso de los bienes públicos como el agua, estos derechos son difíciles de establecer por el carácter de su naturaleza. Se tienen diferentes criterios sobre el uso, naturaleza y propiedad del recurso, características que sesgan el uso de mecanismos de mercado para su tratamiento.

En México, a la fecha, no se ha aplicado esta técnica de regulación del consumo de agua a través de herramientas económicas. En otros países, como Chile, se han aplicado

algunas técnicas de transacciones reguladas entre diferentes usuarios. Pero la aquí desarrollada es original y propia para la región.

En este trabajo se desarrolla una propuesta teórica original de la utilización de variables definitorias y alternativas políticas, para disminuir el impacto de las extracciones del acuífero, regular la disponibilidad, evitar el acaparamiento y darle autoridad a los entes reguladores para supervisar este nuevo mercado.

De aplicarse la metodología general de variables definitorias en esta investigación, los efectos benéficos del mismo trascenderán los aspectos productivos. La aplicación de esta metodología general tendrá repercusiones y efectos, también positivos, sobre el medio ambiente, especialmente sobre la vegetación natural que se nutre de los acuíferos y de la fauna asociada a ella.

La metodología general de variables que definen el mercado de agua en zonas áridas desarrollada en esta investigación se aterriza en tres casos de estudio:

1. Propuesta de aplicación de la metodología para el Valle de Santo Domingo-Cd. Constitución.
2. Propuesta de aplicación de la metodología para San Juan Bautista Londó-Loreto.
3. La comparación de las políticas públicas que se generan por esta metodología en el caso de México, con respecto a las políticas públicas generadas por el modelo Chileno.

2. ANTECEDENTES

2.1 El Agua en México y Baja California Sur

En casi todos los países áridos o semiáridos la adecuada gestión de los recursos hídricos es un tema tan importante como conflictivo (Llamas, 2005). México es uno de los países más áridos del mundo en donde la distribución de los recursos hídricos es asimétrica, el 70% de la precipitación se genera en la zona sur del país y el 30% en las zonas del norte y noroeste (CONAGUA, 2005).

Las connotaciones socioeconómicas que los problemas de escasez de agua tienen, se han traducido en gran número de definiciones del término aridez, como periodos de bajo escurrimiento superficial que conllevan a la insuficiencia en el almacenamiento de reservorios naturales o artificiales (aridez hidrológica) (Salinas *et al.*, 1997). La región norte y noroeste de México, son esencialmente áridas. El estado de Baja California Sur en conjunto con otras de estas regiones, son las más áridas de México. Así en este Estado, como en otros de condiciones similares, el agua es un bien escaso. Las principales fuentes de abastecimiento son producto de fuentes subterráneas.

Las carencias del agua en la región noroeste de la República Mexicana hacen necesario el desarrollo de modelos económicos de producción acordes a esta condición ambiental (Salinas *et al.*, 1997). Baja California Sur, como parte de esta región, presenta un clima árido a lo largo del año, la dependencia del agua casi en su totalidad es de acuíferos subterráneos, forma parte de los estados más áridos de México.

Los climas secos y muy secos, se localizan en el norte y noroeste de México, los Estados de Sonora, Sinaloa, Baja California Norte y Baja California Sur forman parte de esta zona y tienen problemas severos de abasto de agua. En estas regiones debido a la escasez de la precipitación, los núcleos de población enfrentan serios problemas para el abastecimiento sustentable de agua (Wurl *et al.*, 2011).

En Baja California Sur, debido a que toda actividad productiva requiere de abastecerse de agua extraída de pozos subterráneos presenta limitaciones en el abasto que depende de las precipitaciones anuales. Las condiciones de aridez que caracterizan a la

mayor parte del Estado, provocan que el abastecimiento de agua para usos urbanos, y agropecuarios provenga casi en su totalidad, de fuentes subterráneas (Wurl *et al.*, 2011).

2.2 Caso Santo Domingo – Cd. Constitución

El Valle de Santo Domingo se encuentra ubicado en el municipio de Comondú; está situado geográficamente en la parte central del Estado de Baja California Sur, entre los meridianos 110° 52' 07" y 112° 47' 11" al oeste del meridiano de Greenwich y entre los paralelos 23°35'25" y 26° 24' 16" de latitud norte. Se caracteriza al igual que el resto de las regiones del estado por ser de clima árido.

El consumo de agua, proveniente de pozos profundos en la región, se destina a la actividad agrícola; cerca del 70% y el restante 30% se divide entre el uso pecuario, doméstico e industrial. Hoy en día el acuífero de Santo Domingo tiene regiones que están contaminadas por intrusión salina por efectos de su sobreexplotación.

El desarrollo agrícola empieza a finales de la década de los 40's por los años 1947-1950 desde entonces se proyecta a nivel nacional como una región prospera para el desarrollo de cultivos agrícolas de gran calidad, especialmente algodón y maíz, lo que atrajo a una cantidad significativa de agricultores de otras regiones como Michoacán, Sinaloa, Sonora y agricultores de las poblaciones circundantes a este Valle.

Está conformado por dos poblaciones agrícolas importantes Cd. Constitución y Villa Insurgentes, donde la población casi en su totalidad se dedica a la agricultura y en un nivel menos significativo al comercio y otras actividades de servicios.

En la medida de su colonización el Valle de Santo Domingo dio origen a diferentes ejidos llamados Ley Federal de Aguas, posteriormente a colonias ejidales y finalmente a ranchos agrícolas privados.

En Baja California Sur esta región está considerada como la más prospera en producción agrícola hasta la fecha, aunque sus niveles de siembra han disminuido en producción y superficie sembrada.

La situación que guarda su acuífero de sobreexplotación es la causa por la que estos niveles de producción se hayan comportado a la baja y que la actividad agrícola promoviera la emigración de productores a otras regiones del estado como el Valle de San Juan Bautista Londó y el Valle de Vizcaíno.

Los gobiernos Federales, Estatales y Municipales han tomado medidas precautorias para el manejo de las dotaciones de agua para uso agrícola y usos urbanos a través de programas de sustitución de tecnologías tradicionales por tecnologías ahorradoras, la reconversión de cultivos y políticas de precios, ahorro y cultura del agua para usos urbanos.

Estas acciones sobre el cuidado del acuífero han impactado positivamente en la recuperación de los niveles freáticos del acuífero (CONAGUA, 2002).

2.3 Caso San Juan Bautista Londó – Loreto

El municipio de Loreto se localiza en la parte central del Estado de Baja California Sur, ubicado dentro de los 26°33' 11" y 25°12' 15" latitud norte y 111° 46'22" y 110°55'15" longitud oeste, del meridiano de Greenwich. Su cabecera municipal es la ciudad de Loreto y se ubica a 356 Km. al norte de La Paz, capital del Estado de Baja California Sur.

Desde su historia, Loreto ha sido una región con amplio crecimiento económico, de tal manera que el inicio de todas, prácticamente, las actividades generadoras de ingresos económicos tienen su punto de partida en esta región. Así a lo largo de su historia, se ha mantenido como una región próspera y Loreto se convierte en punto de partida de la colonización peninsular y en un centro receptor de transeúntes y abasto (Davis, 1998).

La región de Loreto, está considerada como el segundo polo de desarrollo turístico, en el estado de Baja California Sur, donde la actividad turística e inmobiliaria, se ha convertido en la actividad económica más rentable de la región y una prometedora garantía del desarrollo local. Este corredor surge dentro de la Política Turística Nacional de los años setenta, en la que se adjudica a tal actividad un papel central en el crecimiento económico del país (De Sicilia Muñoz, 2000).

Estas políticas se orientaron principalmente a impulsar lugares con tradición turística como la Ciudad de México, Guadalajara, Monterrey, Acapulco y Veracruz, y a crear Centros Integralmente Planeados (CIP) que funcionan como polos de desarrollo turístico, en áreas poco desarrolladas del país, entre éstos se encuentran: Cancún, en el estado de Quintana Roo, Ixtapa-Zihuatanejo, en Guerrero, Bahías de Huatulco, en Oaxaca y en el estado de Baja California Sur, Los Cabos y Loreto (De Sicilia Muñoz, 2000). El

CIP de Loreto es uno de los cinco planeados por FONATUR en 1976. Fue proyectado casi al mismo tiempo que el de San José del Cabo, sin embargo, su construcción se inicia hacia principios de los años ochenta. A diferencia de los restantes CIP, este desarrollo turístico desde su origen fue concebido como un corredor que engloba a Loreto, Nopoló y Puerto Escondido (De Sicilia Muñoz, 2000).

Loreto cuenta para su abasto de agua, con una región al norte del municipio, el Valle de San Juan Bautista Londó, donde se encuentra uno de los acuíferos más importantes del municipio, quien provee el agua potable para los diferentes destinos de la actividad económica local, desde usos domésticos, comerciales, industriales turísticos y agrícolas.

El amplio crecimiento que ha experimentado en infraestructura inmobiliaria, desarrollos turísticos, y campos de golf, en los últimos años, han demandado volúmenes y calidad de agua superiores a los que el propio acuífero Loreto podría proporcionar por lo tanto, se buscó una nueva opción de abastecimiento, entrando en operación el Acueducto San Juan Bautista Londó en 1980. Operado por el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR), conduciendo a lo largo de 42 Km. de recorrido el agua que abastece a todos los usos consuntivos de Loreto y Nopoló.

El sistema se abastece por cuatro pozos operados por este Organismo y comprados vía títulos de concesión a productores privados bajo condiciones de mercado con la opción de compra total del derecho¹ (O.O.M.S.A.P.A. Loreto). Existen seis pozos más que conforman la reserva y que actualmente no están en operación.²

Aunque Loreto cuenta con un acuífero aún más extenso en el subsuelo de la propia población, se dejó de explotar por el grado de contaminación salina que posee (DOF, 2001; O.O.M.S.A.P.A. Loreto, 2008).

¹ Artículo 70 de la Ley de Aguas Nacionales.

² Información proporcionada en entrevista, a Salomón Alvarado Soria, subdelegado municipal del Valle de San Juan Bautista Londó y del Organismo Operador del Agua de Loreto.

2.4 Caso Chile

No existen estudios en México que hayan sido desarrollados con las características propuestas en la investigación aquí presentada, sin embargo hay en otros países como Chile donde se han desarrollado estudios a nivel internacional relacionados con el mercado de derechos de agua, como los publicados por Dourojeanni y Jurlavlev (1999).

Chile está reconocido como el modelo de éxito de libre mercado para la asignación de los recursos hídricos (Briscoe *et al*, 1998; Hearne, 1998; Donoso, 1998 y Dinar, 2005). En la actualidad, en México, como la mayoría de los países el uso del agua, en la fuente de origen, es de libre acceso, y el agua que se entrega por servicios prestados tiene un precio de recuperación por el costo del tratamiento y la entrega. Esto es a diferencia de Chile, que por la aprobación de la Ley de Aguas de 1981 establece los recursos hídricos como derechos de propiedad privada que permitieron su venta, creando así mercados del agua.

Según los proponentes, el modelo chileno ha tenido dos principales beneficios económicos. En primer lugar, que la seguridad jurídica de los derechos privados de propiedad del agua ha fomentado la inversión privada en la agricultura, la hidroeléctrica y la industria. En segundo lugar, la reasignación de agua para usos de mayor valor en ciertas áreas y circunstancias. Los defensores de las políticas del mercado de Chile, señalan su éxito en el cultivo de frutas, verduras y vino para la exportación, así como los proyectos mineros de cobre en el norte del desierto.

La investigación desarrollada trata de la creación de mercados de derechos de agua como mecanismos de asignación eficiente del recurso, en función de su poca disponibilidad, poniendo como condición de funcionamiento eficiente, un mercado con características homogéneas.

En este trabajo generamos un documento producto del estudio sobre el mercado de derechos de agua a partir de la escasez del recurso en dos regiones: para el acuífero Santo Domingo-Cd. Constitución y San Juan Bautista Londó-Loreto las características de estos dos acuíferos es que se encuentran sobreexplotados (CONAGUA 2002). La exploración de una serie de variables que definen el mercado de aguas y una propuesta de políticas de

gestión proponen una serie de alternativas para comprender las acciones que se deben de realizar para cada caso en específico.

La propuesta de implementar un mercado de derechos de agua es que promueva a través del precio de mercado, el uso eficiente de los intercambios de recurso vía venta de excedentes.

De este trabajo, se compararon las políticas de mercado de agua derivadas con el caso chileno, porque este país es reconocido como el país que ha sido pionero en el establecimiento de un mercado de agua funcional.

3. JUSTIFICACIÓN

Uno de los problemas más comunes dentro del mercado de bienes y servicios, es el aumento de los precios, por todas las consecuencias que arrastra al sistema financiero personal, familiar o de otra magnitud, cualesquiera que sean. No hay una relación de equilibrio entre lo que se percibe como salarios, rentas o ingresos por actividad económica contra lo que se gasta en el mercado. Generalmente, *ceteris paribus*³, esta relación es negativa, se gasta más de lo que se percibe, en la economía familiar como la industria y el comercio; se recurre a métodos de endeudamiento como las hipotecas, el préstamo, financiamiento externo etc., para cumplir con los compromisos adquiridos.

Existe también, en otro sentido, resistencia en la empresa pública para incrementar precios de algunos bienes y servicios, es el caso del agua, que en el futuro podría ser un obstáculo para las intenciones, por ejemplo, político-electorales.

En materia de suministro de agua, las autoridades de las que dependen los Organismos Operadores del Agua Municipales, con el argumento de que si se eleva el precio de éste insumo, las poblaciones con menos ingresos se verán afectadas en su economía familiar, justifican bajo este argumento los costos políticos futuros; y por añadidura, cualquier acción relacionada a la alza o actualización de las tarifas de agua.

La realidad es que las familias con menos posibilidades económicas son las que pagan más por el recurso, como ejemplo, aquellas que no cuentan con una red pública, deberán de pagar un costo elevado por el acarreo en pipas hasta sus viviendas. En caso de que el propio Organismo Operador fuera quien proporcionara este servicio, el costo será menor, aun así, más caro que si estuviera conectado a la red.

Del lado contrario, los grandes consumidores de volúmenes de agua, quienes si poseen capacidad económica para el pago de éste servicio, como las industrias, comercios y especialmente las zonas turísticas con grandes complejos hoteleros pagan un costo igual que los consumidores comerciales, donde la diferencia de precio se va dando de acuerdo

³ Con todas las variables constantes.

al bloque de tarifa al que pertenece y el proporcional rango de consumo, en metros cúbicos, que consume.

El problema de proponer aumentos en las tarifas de agua radica, en parte, en el procedimiento que debe seguir éste mecanismo, es el Congreso del Estado en base a lo dispuesto en la Ley de Hacienda Municipal, en donde establece en su artículo 76 las tarifas de agua potable para sus diferentes bloques de consumo. El establecimiento de las tarifas de agua, alcantarillado y saneamiento están en base al salario mínimo general vigente, por consumo y tipo de usuario, y en la Ley de Aguas del Estado, que señala: Las cuotas y tarifas se actualizarán automáticamente cada vez que el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), se incremente en un cinco por ciento respecto del que estaba vigente la última vez que se establecieron, artículo 114 de esta Ley.

La propuesta de éste trabajo es crear a una metodología como alternativa de actualización de los bloques de tarifas de agua utilizados por los Organismos Operadores de Agua, diferenciados para cada uso consuntivo, incluyendo las variables más significativas que incidan en el costo de conducción del agua, desde el origen hasta la toma del servicio. Dar al organismo operador un instrumento de cálculo que refleje el costo real del servicio en el tiempo y el espacio. Uno de los problemas que enfrenta éste mecanismo de mercado, es la resistencia de los grandes consumidores de volúmenes de agua a aceptar precios diferenciados, en ellos recaería un incremento significativo en el precio por unidad al consumo.

El estudio caracteriza éstas variables y su impacto en el corto, mediano y largo plazo, en función una demanda creciente y una oferta limitada. El beneficio esperado es categorizar cada sector de consumo, considerando las actividades productivas de cada bloque: doméstico, comercial e industrial-turístico, cada quien deberá pagar el precio que su propia actividad genere, a partir de la importancia que representa el agua como insumo de la producción. En cuanto a los usos domésticos, contribuir con un mecanismo compensatorio que permita tener tarifas accesibles para éste bloque.

El estudio es útil en la medida que las autoridades Estatales y Municipales del agua lo consideren como una herramienta, para enviar propuestas de actualización de precios, a

los congresos estatales y municipales bajo condiciones que imperen en el mercado al momento de la propuesta.

En otros estados de la república especialmente Sonora y Veracruz (Arreguín, 2004; CSVA, 2004). han implementado sus sistemas de tarifas en función de los costos en los que incurren los Organismos Operadores y no en el comportamiento de un indicador macroeconómico como el Índice nacional de Precios al Consumidor, los incrementos a la tarifa considerando solo este indicador, no son suficientes para afrontar los costos totales que se generan en estas entidades anualmente. El comportamiento del aumento sostenido de los precios, suele ser diferente que el indicador oficial.

Considerando que los Organismos Operadores del agua no son entidades de lucro, la recuperación de los costos deberá tener diferencia cero con el total de los egresos que se registran en su contabilidad.

Este estudio responde a la problemática que representa el agua como un recurso escaso en zonas áridas, y en particular, de la dinámica del desarrollo agrícola y turístico que los municipios de Comondú y Loreto están experimentando

En ambas zonas la demanda de servicios públicos municipales es creciente, las limitaciones en el suministro de agua son inversamente proporcionales entre el consumo y el abasto. Es importante tener un diagnóstico preliminar de las condiciones en las que se encuentran los acuíferos que suministran el agua para todas las actividades sustantivas de la población y de la producción.

Las zonas de estudio, son regiones con poca población; la actividad agrícola se caracteriza por estar constituida por productores privados y ejidatarios, el consumo de agua ha disminuido considerablemente por razones de precios en los insumos agrícolas, de mercado para sus productos y la intervención de intermediarios que negocian el precio final de los productos agrícolas y que generalmente no es favorable para el agricultor, por lo que la propuesta de este trabajo es redistribuir el recurso a través de la venta de volúmenes sobrantes o faltantes de acuerdo a las necesidades y los mecanismos de mercado, especialmente las condiciones que presenta el mercado de derechos de agua, donde el instrumento legal para las transacciones es el título de concesión entregado por la

autoridad federal (CONAGUA), y que ampara un volumen de agua expresado en millares de metros cúbicos, que actúa como la factura legal.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Establecer e implementar una metodología general de variables que definan el mercado de agua en zonas áridas y proponer alternativas de políticas que gestionen los usos y la conservación del agua para los casos de Santo Domingo-Cd. Constitución y de San Juan Bautista Londó-Loreto. Asimismo establecer una Tarifa Media de Equilibrio (TME) a través de la estimación de precios por bloques, determinar una estructura tarifaria de consumos de agua para usos domésticos, comerciales e industriales-turísticos, disminuir el impacto ambiental y elevar el bienestar económico y social de sus pobladores, en ambas regiones y comparar las políticas propuestas con las políticas actualmente vigentes en Chile.

4.2 Objetivos específicos

1. Diagnosticar la situación de los acuíferos Santo Domingo y San Juan Bautista Londó, para establecer la disponibilidad de acuerdo a las condiciones que presenta cada uno de los acuíferos.
2. Determinar las variables que definen el mercado de agua y sus alternativas políticas de gestión para los acuíferos Santo Domingo-Cd. Constitución y San Juan Bautista Londó-Loreto.
3. Establecer las Tarifas Medias de Equilibrio (TME) para Santo Domingo-Cd. Constitución y San Juna Bautista Londó-Loreto
4. Establecer tarifas en bloque de los diferentes usos consuntivos. Expresando el costo marginal para cada rango para Santo Domingo. Cd. Constitución y San Juna Bautista Londó-Loreto
5. Bajo la estructura de precios por bloque, establecer diferentes niveles de precio, considerando el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), como indicador

macroeconómico, de actualización de tarifas para Santo Domingo-Cd. Constitución y San Juan Bautista Londó-Loreto

6. Comparar las políticas que se generan en la aplicación de este modelo teórico con respecto a las políticas aplicadas por el modelo chileno

5. HIPÓTESIS

La generación de una metodología general de variables que a través de herramientas económicas regulen un mercado de derechos de agua, y su aplicación en dos casos de estudio, disminuirá el impacto de las extracciones de los acuíferos, regulará la disponibilidad, evitara el acaparamiento y redundará en beneficios directos a los productores agrícolas y a los recursos naturales de las regiones en donde se aplique.

6. METODOLOGÍA

6.1 Sitios de estudio

6.1.1 Baja California Sur

Baja California Sur es la entidad con más kilómetros de litoral en México, el mar la rodea por todos lados a excepción de su límite con Baja California, sus colindancias son al norte 28° 00', al sur 22° 52' de latitud norte; al este 109° 25', al oeste 115° 05' de longitud.

Cuenta con una superficie territorial de 73,677 km², y 4 regiones hidrológicas Baja California Centro-Oeste (Vizcaíno) 25,778Km², Baja California Sur-oeste (Magdalena) 28,300 Km², Baja California Centro-este (Santa Rosalía) 4,905 Km² y, Baja California Sur-este (La Paz) 11,575km² Cuenta con 39 acuíferos con recargas anuales de 410.99 hm⁻³ año⁻¹ y una extracción de 506.02 hm⁻³ año⁻¹, lo que indica una clara sobreexplotación.

Su extensión territorial representa el 3.7% de la superficie total del país, es el estado con menor densidad de población por kilómetro cuadrado, totalizando poco más de 500 mil habitantes⁴, sin embargo es la segunda entidad con más alta tasa de crecimiento media anual 2000–2005 de 3.6%, después del Estado de Quintana Roo.

6.2 Entorno geoambiental.

6.2.1 Clima

De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por Enrique García para adaptarla a las condiciones climáticas de la República Mexicana, El clima de la región de Loreto San Juan Bautista Londó y Valle de Santo Domingo pertenecen al tipo de clima semiárido desértico, con un valor de precipitación pluvial media anual de 143 mm obtenida a partir de un registro de precipitación que comprende de 1974 a la fecha. Se puede observar, que el valor máximo registrado es de 387 mm fue en el 1984 y está asociado a un

⁴De acuerdo con los resultados preliminares del II Censo de Población y Vivienda 2005 la población del Estado de Baja California Sur ascendió a 516,764 habitantes, que representan el 0.5% del total del país. Comunicado Núm. 024/06, 13 de Febrero de 2006, Aguascalientes, Ags.

evento ciclónico; únicamente en algunos años se ha superado la media anual y en el resto del periodo se hace evidente la escasez (García, 2001).

Durante los meses de agosto y septiembre se presentan las mayores precipitaciones, con un promedio de 35 y 45 mm; en general las lluvias que se presentan durante todos los años en los meses de diciembre a enero, se asocian a lluvias invernales ocasionados por la presencia de los frentes fríos, con valores promedio anuales de 10.5 a 16 mm, respectivamente (CONAGUA, 2007).

Las máximas temperaturas se presentan durante los meses de junio, julio y agosto de 43° C y mínimas de 3° C durante los meses de diciembre a febrero, por lo que el clima se considera caluroso de tipo extremoso.

El área presenta una categoría climática BW (h'), que corresponde a Clima muy seco, este clima se distribuye en la áreas de menor altitud que circundan a la subprovincia Sierra de la Giganta. En la costa oriente esas áreas constituyen una franja angosta que va del nivel del mar a un poco más de 200 metros de altitud, en ella se localiza la zona de estudio. La temperatura media anual es de 23.1°C, la promedio del mes más cálido es de 29.6°C y la del mes más frío es de 15.6°C, con una oscilación térmica de 14°C aproximadamente, por lo cual se ubica dentro de la categoría de los climas muy extremosos, a su vez la oscilación de temperatura diaria es superior a los 14°C.

El régimen de lluvias es de verano; el porcentaje de precipitación invernal, mayor de 10.2mm. La precipitación total anual suma alrededor de 100 mm en las partes planas y de los 300 mm en las más inmediatas a las sierras. (García, 2001).

6.2.2 Vegetación

Debido a su posición geográfica, con predominio de zonas áridas, el Estado de Baja California no presenta una gran riqueza florística. La entidad está comprendida en la región Neártica, cuya característica es la poca variedad de especies, aunque sus poblaciones son muy grandes. El número de especies clasificadas asciende a 1,800 considerando exclusivamente las plantas superiores.

En las regiones no existe aprovechamiento forestal, por lo tanto no hay sobreexplotación, como sucede en otras regiones desérticas del país. En el área de estudio se identificaron 28 especies diferentes de flora, 16 especies de xerófitas (7 de matorral

cracicáulico, 6 de matorral micrófilo y 3 de matorral rosetófilo), 8 especies de hidrófilas halófitas, 3 especies de palmáceas y 1 especie de vegetación de dunas costeras. Ninguna de estas especies es vulnerable, rara o se encuentra en peligro de extinción. Estas especies son:

6.2.3 Vegetación común en las áreas de estudio.

Tabla I. Vegetación común en el del área de estudio.

	Matorral Micrófilo	Matorral Rosetófilo	Palmáceas.	Hidrófilas Halófitas:	Matorral Cracicáulico:
Estrato alto	Palo Adán (Fouquieriadiagnettii), Torote blanco (Pachycornusdiscolor), Uña de gato (Acacia greggii)	Huizache (Acacia farnesiana), Tornillo (Prosopispubescens), Mezquite (Prosopis glandulosa)	Datilillo (Yucca valida), Palma datilera (Yuccashidigera), Palma de castila (Washingtoniafilifera)	Mangle colorado (Rhizophora mangle)	
Estrato medio	Candelilla (Pedilantusmacrocarpus), Jojoba (Jojoba sp.), Gobernadora (Larrea tridentata)			Chamizizo (Atriplexsemibaccata), Chamizo cenizo (Atriplexpolycarpa), Saladillo (Atriplexcanescens)	Pitahaya dulce (Lemaireocereusthurberi), Pitahaya agria (Lemaireocereusgummosus), Cochal (Myrtillocactuscochal), Cholla (O. cholla), Cardón (Pachgerocereusorcuttii), Pitayitaojacacamatra (Wilcoxiastrata), Soyocol (Oxaliscorniculata)
Estrato bajo	Candelilla (Pedilantusmacrocarpus), Jojoba (Jojoba sp.), Gobernadora (Larrea tridentata)			Hierba ceniza (Tidestrania lanuginosa), Romerillo (Hymenodeamonogyra), Romero (Pencephyllumschottii), Quelite cuale (Tencriumcubence)	

6.2.4 Fauna terrestre

En las Zonas de estudio las especies que habitan son liebres (*Lepus europaeus*), codornices (*Coturnix coturnix*) del desierto, coyotes (*Canis Latrans*), tuzas (*Geomys bursarius*) y ratas canguros (*Dipodomys deserti*), Víbora de cascabel (*Crotalus basiliscus*) así como diversas especies de serpientes y otros reptiles. En relación a las aves, existen especies importantes, tanto por su aspecto y función ecológica, como por su amplia distribución, pues muchas de ellas son migratorias en el continente americano.

Se practica la cacería del borrego cimarrón (*Oviscanadensis*). Otra especie importante es el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), con amplia distribución en la península de Baja California y existente en la zona serrana de liguí.

6.3 Recursos hidrológicos

Dadas las características climatológicas de la región y considerando que la evaporación es mayor a la precipitación, las principales fuentes de abastecimiento de agua están constituidas por los mantos acuíferos subterráneos.

6.3.1 Aguas subterráneas

Geohidrológicamente los pozos que componen los dos valles se localizan en las estribaciones de cuerpos ígneos extrusivos y conglomerados Sierra de la Giganta y área de lomeríos donde el volumen de alimentación subterránea se encuentra supeditado al grado de fracturamiento y alteración de estos materiales litológicos, la extensión de las planicies limita la posibilidad de que estos acuíferos reciban alimentación vertical de importancia.

Por otra parte la recarga de tipo horizontal promueve la formación de acuíferos muy pobres en volumen utilizable, de ahí que las condiciones de infiltración no sean representativas para la formación de acuíferos en las planicies.

Intrusión salina: las planicies se sustentan sobre rocas sedimentarias de tipo clásico, areniscas y conglomerados. Su permeabilidad permite la recarga de los mantos subterráneos de agua dulce. Estos cuerpos de agua, al entrar en contacto con el agua del mar, desarrollan lentes o domos que flotan sobre superficies cóncavas. Este fenómeno se origina por la diferencia de densidades entre el agua dulce y salada. Además, otro factor

importante a considerar es la profundidad a la que se encuentra el agua salada con relación a la altura del manto freático sobre el nivel medio del mar.

Para especificar el fenómeno de la intrusión salina, es importante considerar que en condiciones naturales, donde no existen aprovechamientos de agua subterránea, la profundidad del agua salada en áreas costeras es de 30 veces la elevación del manto freático sobre el nivel del mar.

Por esta razón, el abatimiento de los mantos acuíferos en la región podría ocasionar la intrusión salina si el manto freático se hace descender bajo el nivel del mar.

6.3.2 Crecimiento demográfico

El estado de Baja California Sur se encuentra agrupado en 2,745 localidades, de acuerdo al Plan Estatal de Desarrollo 2005-2011 Delimitado por 11 regiones y 25 microrregiones (Agúndez, 2005).

Su población es de 472,623 habitantes, distribuida en cinco municipios, siendo el más importante por concentración de población La Paz, con 222,588 habitantes; le sigue el municipio de Los Cabos, con 114,658; Comondú ocupa el tercer lugar con 68,058; después, Mulegé, que concentra a 52,783 habitantes y, finalmente se encuentra Loreto con 11,839 habitantes (INEGI, 2005).

Tabla II. Distribución poblacional 1990-2005 por municipio.

Municipio	1990	1995	2000	2005
Los Cabos	43,920	71,031	105,469	164,162
Comondú	74,346	66,096	63,864	63,830
Loreto	–	9,986	11,812	11,839
Mulegé	38,528	45,963	45,989	52,743
La Paz	160,970	182,418	196,907	219,596
Estado	317,764	375,494	424,041	512,170

Fuente: XI y XII Censo General de Población y Vivienda INEGI, 1990,1995, 2000 y II conteo de población y vivienda 2005.

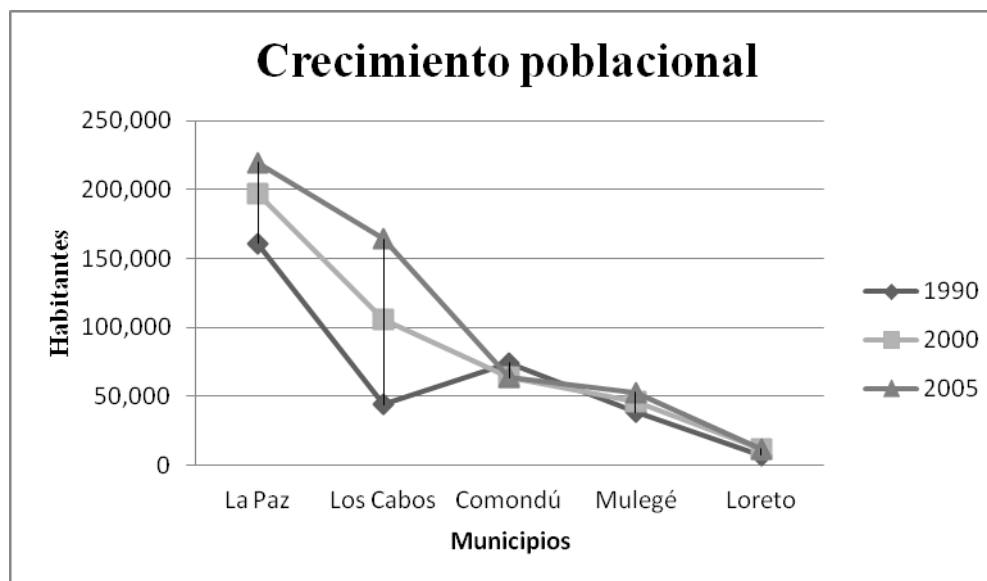


Figura 1. Crecimiento poblacional de los municipios de Baja California Sur 1990-2005.
Fuente: construida con datos de los Censos Generales de Población y Vivienda (INEGI, 1990,2000 y 2005).

A pesar de que se trata de un estado poco poblado y con una alta dispersión demográfica, el ritmo de crecimiento es alto, sobretodo en localidades como Los Cabos; y La Paz aunque en una escala menor

Debido a sus múltiples atractivos naturales, sus tres aeropuertos internacionales, sus puertos y los distintos destinos turísticos en el estado atraen principalmente a turistas extranjeros, quienes son cautivados por la diversidad de climas y paisajes, que van desde las ásperas costas rocallosas, bahías y playas, hasta paisajes desérticos que se unen con el mar.

En contraste, el agua como recurso estratégico para el desarrollo sostenido de cualquier actividad económica, como en otros estados de clima similar, escasea cada vez más y de manera progresiva.

6.4 Desarrollos turísticos en las zonas de Santo Domingo-Cd Constitución y San Juan Bautista Londó-Loreto

6.4.1 Aspectos generales de los desarrollos turísticos Cd. Constitución

El centro de población de Cd. Constitución no cuenta con una actividad turística específica. Como municipio cuenta con poblaciones en la costa que proporcionan una serie de atractivos naturales como el avistamiento de ballenas y playas públicas de recreación, buceo y pesca comercial. En la zona urbana de ciudad constitución existe infraestructura hotelera que da hospedaje a hombres de negocio y pasajeros en tránsito.

Como consecuencia de esta actividad no se han desarrollado complejos de otra magnitud, no hay atractivos turísticos por la ubicación y la propia geografía del lugar. Es una ciudad de tránsito para centros turísticos y comerciales anclados en el municipio. La actividad comercial se ha concentrado en las actividades agrícolas, esta es la fortaleza de la región.

6.4.1.1 Agua potable

No existen complejos turísticos en Cd. Constitución por lo que los usos del agua potable se integran al consumo de uso comercial, no representan un problema importante en la cuantificación del volumen total extraído. El impacto al acuífero se integra al problema general que guarda esta unidad hídrica.

6.4.2 Aspectos generales de los desarrollos turísticos Loreto

El centro de población de Loreto cuenta con actividad turística relativamente baja, sin embargo existen atractivos turísticos explotables, el mar con su pesca deportiva, actividades ecoturísticas y en general la actividad cultural que se genera a partir del legado histórico jesuita, origen de Loreto.

Como consecuencia de estas fortalezas de la región, se ha creado infraestructura hotelera, restaurantes y desarrollos turísticos complejos como Nopoló y Puerto Escondido y que el Fondo Nacional al Turismo (FONATUR) ha venido impulsando hace más de un

par de décadas. No han cumplido las expectativas esperadas debido a diversos factores, entre ellos los problemas financieros internacionales y la falta de promoción turística internacional.

El análisis del desarrollo turístico de Loreto es fundamental para elaborar los escenarios de crecimiento futuro ya que el crecimiento turístico trae consigo el crecimiento poblacional y urbano, por tal motivo es importante conocer y cuantificar las reservas territoriales y de recursos naturales que se necesitaran para satisfacer de manera ordenada el crecimiento de la población y el turismo sin alterar el medio ambiente.

6.4.2.1 Agua potable

Tabla III. Usuarios por tipo de uso consuntivo en zona turística.

	Domésticos	Comerciales	Industriales	Total
Nopoló	372	15	9	396

Fuente: Elaborada con datos proporcionados por O.O.M.S.A.P.A. Loreto

Nopoló tiene 396 usuarios, de los que destacan: FONATUR y la zona de hoteles.

La zona turística en Nopoló, se abastece de agua potable de los pozos profundos localizados en el Valle de San Juan Bautista Londó, vía el tanque de regularización de Loreto.

El caudal principal lo aporta el acuífero de San Juan Bautista Londó, se alimenta desde el tanque de regularización de Loreto y se transporta por gravedad por una línea de conducción de asbesto–cemento y acero, localizada dentro del derecho de vía y paralela al poniente de la carretera Transpeninsular, mide aproximadamente 42 Km. de longitud. El gasto se vacía a un cárcamo de bombeo localizado al poniente del tanque de regularización de Nopoló.

6.5 Corredor turístico Loreto-Nopoló-Puerto Escondido

6.5.1 Zona de desarrollo Nopoló

Se encuentra aproximadamente a 7 Km. al sur del poblado de Loreto, limitada al norte por el cauce del arroyo Primera Agua, al sur por el estero y el cauce del arroyo El Rincón, al oriente por el Golfo de California y al poniente por la carretera Transpeninsular. El proyecto está compuesto de 11 submanzanas, de las cuales se han urbanizado 9 (1, 2, 4, y de la 6 a la 11), quedando como zona de reserva por urbanizar las submanzanas 3 y 5.⁵

6.5.2 Características de Nopoló

- ✓ Zona turística ubicada en Bahía de Nopoló con una superficie total de 3,552 hectáreas.
- ✓ Cuenta con un litoral de 4.6 Km. formado por los predios de Nopoló y Primer Agua.
- ✓ Se localiza a tan sólo 4 Km. del aeropuerto.
- ✓ Se consideró con capacidad física suficiente para realizar un desarrollo turístico de gran magnitud.
- ✓ Lotes hoteleros con frente de playa para hotelería tradicional.
- ✓ Lotes habitacional turístico sin frente a Golf de dimensiones menores de (300 – 500 m²).
- ✓ Lotes comerciales con profundidad de 10 metros, ubicados en la parte central del desarrollo.
- ✓ Lotes hoteleros en punta Bonó.
- ✓ Equipamiento turístico con una casa Club de Golf y un Club de Tenis.

⁵Programa Subregional de Desarrollo Urbano de la Región Loreto–Nopoló–Notrí–Puerto Escondido–Ligüi–Ensenada Blanca. Baja California Sur, 1997.

6.6 Problemática ambiental para Santo Domingo-Cd. Constitución y San Juan

Bautista Londó-Loreto

Debido a la posición geográfica de los municipios de Comondú y Loreto y a sus condiciones climatológicas, estas regiones se caracteriza por una escasa precipitación pluvial que no favorece la formación de corrientes de agua superficiales de tipo permanente, existen, diversos arroyos de tipos intermitentes o estacionales, cuya existencia es exclusivamente en las épocas de lluvia con un caudal muy reducido.

De acuerdo a los datos obtenidos en cuanto al consumo de agua en la región de Santo Domingo- Cd. Constitución el consumo de agua asciende a $176,159,609 \text{ Mm}^{-3} \text{ año}^{-1}$. para Loreto, las zonas de desarrollos turísticos y la zona agrícola de San Juan Londó existe un consumo de agua de $2,316,443 \text{ Mm}^{-3} \text{ año}^{-1}$.

La falta de agua dulce constituye el principal problema al que se enfrentan estas dos comunidades, la primera para el abastecimiento del agua para usos urbanos y agrícolas y la segunda para enfrentar la demanda de desarrollos turísticos, urbano, y agrícola. Las dos regiones se abastecen de pozos profundos. Lo que se pretende en favor del ambiente es fomentar políticas públicas que consideren las externalidades que provocan los crecimientos de la población y consecuentemente la mancha urbana con el objeto de mitigar el impacto que se provoca en los acuíferos.

6.7 Santo Domingo-Cd. Constitución

El municipio de Comondú, ubicado en la parte central de Baja California Sur, se extiende entre los paralelos 24° 30' y 24° 36' de latitud norte; los meridianos 111° 52' y 112° 49' de longitud oeste Colinda al norte con el municipio de Mulegé, el Golfo de California y el municipio de Loreto; al este con el municipio Loreto, Golfo de California y el municipio de la Paz; al sur con el municipio de la Paz y el Océano Pacífico; al oeste con el Océano Pacífico y el Municipio de Mulegé. Ocupa el 23.75% de la superficie del estado una superficie de 17,073.55 km². La micro región del municipio con mayor superficie es el Valle de Santo Domingo, con 45.38% de la extensión municipal (Agúndez, 2005).

Se encuentra el Distrito de Riego No. 066, abarca una superficie de 72,409 ha, de las cuales 62,986 (87%) pertenecen a pequeños propietarios y 9,423 ha (13%) corresponden al sector ejidal (Troyo *et al.*, 2008).

El municipio de Comondú ocupa el 23.75% de la superficie del estado cuenta con más de 1300 localidades y su población al 2008 es de 63,830 habitantes.

Está compuesto por la Sierra la Giganta de la cual ocupa una superficie del (50.26%), los llanos de magdalena (49.60% y una parte del desierto de San Sebastián Vizcaíno (0.14%).

Ciudad constitución, capital del municipio, en términos de actividad comercial, se encuentra limitada a una agricultura disminuida por los problemas de sobreexplotación de recursos hídricos y a un comercio de dependencia de la actividad agrícola.

El municipio tiene otras actividades económicas secundarias que han venido tomando una importancia representativa en su economía formal, cuenta con localidades que se dedican a la compra y venta, de recursos marinos, captando especies de valor económico significativo en el mercado como son camarón, langosta y abulón entre otras especies apreciadas en los mercados internacionales.

6.8 San Juan Bautista Londó-Loreto

El municipio de Loreto se localiza en la parte central del Estado de Baja California Sur, ubicado dentro de los 25°12 y 26°34 latitud norte y 110° 55 y 111°48 longitud oeste, sus colindancias al norte con el municipio de Mulegé y el Golfo de California; al este con el Golfo de California; al sur y oeste con el municipio de Comondú. Ocupa el 6.13% de la superficie del estado. El municipio de Loreto, cuenta con una superficie de 4,311 km², representa el 5.85% de la superficie total del estado Su territorio fue parte de Comondú. Cuenta con 223 km de litorales.

Está compuesto por las regiones de: Loreto (81.26%), y San Javier (18.74% de la superficie municipal). En este municipio se encuentra el Área Natural Protegida que se clasifica como: Parque Nacional Bahía Loreto; con una superficie de 206,580.75 hectáreas. Las islas e islotes ocupan alrededor del 11.9% del parque y el resto del área, el 88.1%, es en su totalidad marina.

La ciudad de Loreto y su área de influencia padecen las consecuencias causadas por el crecimiento urbano, fenómeno que se da en cualquier asentamiento humano, sin embargo se ha visto intensificado por el desarrollo turístico de la región.

El Fondo Nacional de Fomento al Turismo consideró la zona de Loreto–Nopoló–Puerto Escondido como un polo de desarrollo económico y turístico con un alto potencial, por lo que se determinó como un Centro Integralmente Planeado (CIP), cuya visión para el futuro es consolidarlo como un destino turístico enfocado a la naturaleza, el cuidado de la salud y la práctica del golf, entre otras, y cuyas metas para el año 2025 será contar con 9,500 cuartos, una afluencia anual de 900 mil visitantes y divisas por alrededor de 920 millones de dólares⁶, metas que de llevarse a cabo impactarán de forma importante en el crecimiento de las localidades ubicadas dentro de su área de influencia, la cual abarca desde Loreto hasta Ensenada Blanca (De Sicilia Muñoz, 2000).

Es así como el presente Programa prevé dar alternativas de solución tanto la problemática actual que padece la región, así como a los requerimientos futuros en materia de reservas de recursos, para el crecimiento urbano, servicios públicos, equipamiento,

⁶ www.fonatur.gob.mx, visión a futuro del CIP, Loreto.

vivienda, etc., para finalmente materializarse como un instrumento que regule el desarrollo del corredor, en el marco de una política que promueva el desarrollo integral y sustentable.

En la actividad agrícola el municipio de Loreto dispone de una superficie potencial para la agricultura de 2,280 hectáreas localizadas en dos principales zonas agrícolas, el Valle de San Juan Bautista Londó y San Javier–San Bruno con 54 agricultores de los cuales 30 son ejidatarios y 24 pequeños propietarios.

De acuerdo a los datos del Catálogo de Entidades Federativas, municipios y Localidades emitido por el INEGI⁷, el Valle de San Juan Bautista Londó, se encuentra ubicado en el Municipio de Loreto en la Latitud 26°13'29" y Longitud 111°28'30" y una altitud de 40 msnm.

Esta zona cuenta con una población de 350 habitantes registrados en el último censo (INEGI, 2005). El municipio de Loreto cuenta con condiciones para el desarrollo de la agricultura, la zona de San Javier-San Bruno y San Juan Bautista Londó, tienen viabilidad y potencial agrícola.

En esta segunda localidad, se cuenta con una extensión de 3,500 Has, de las cuales la superficie de siembra fue de 434 has. Destacando tomate con 61.5 has, tomatillo con 65.0 has y calabacita con 35.0 has. (SAGARPA, 2008).

6.8.1 Composición poblacional

En el municipio de Comondú se concentran 63,830 habitantes. Cd. Constitución se concentra el 87% y el 13% en comunidades y rancherías de menor tamaño. La distribución de la población ocupada en la economía del lugar corresponde al 67.2%, concentrada en el sector primario el sector secundario 21.18%, 7.62% corresponde al sector terciario, la PEA es de 37,200 habitantes que corresponde al 58% de la población total del municipio.

⁷ Catálogo de Claves de Entidades Federativas, Municipios y Localidades. INEGI. Marzo 2008.

En municipio de Loreto cuenta con 11,839 habitantes. En la ciudad de Loreto se concentra el 92% del total con 10,892 habitantes. (INEGI, 2008).

En lo que respecta a la distribución de la población dentro de la economía la población ocupada se concentra en el sector terciario, el cual incluyó en el año 2006 el 63.3% de la PEA, seguido por el sector secundario con el 19.5% y el primario con el 14.9%. La PEA fue de 4,663 habitantes, es decir, cerca del 40% de la población total del municipio (INEGI, 2005).

6.9 Caso de Chile

Las coordenadas (latitud y longitud) de Chile son $33^{\circ}26'16''$ S y $70^{\circ}39'01''$ O, extendiéndose a lo largo en poco más de 4200 kilómetros. Su ancho mínimo es de 90 kilómetros y el máximo llega hasta los 440 kilómetros. Su extensión territorial de 755.838 km² comprende una franja larga y de poca anchura llamada Chile. El país limita al norte con Perú, al sur con el Paso Drake, al este con Bolivia y Argentina (Cordillera de los Andes como división) y al oeste con el Océano Pacífico. Sus recursos hídricos están conformados por acuíferos subterráneos y superficiales compuestos por ríos y lagos. Sus caudales proceden principalmente de los deshielos cordilleranos en el verano y de las lluvias durante el invierno provenientes de los andes patagónicos compuestos por grandes masas de hielo que proporcionan una fuente de abastecimiento de sus acuíferos de manera permanente a lo largo del año.

6.10 Diagnóstico de la situación que guardan los acuíferos Santo Domingo y San Juan Bautista Londó

Para dar respuesta a este objetivo se consultó la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, “*Conservación del recurso agua, que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales*” que establece la Metodología para calcular la disponibilidad media anual de las aguas nacionales; en su fracción relativa a las aguas subterráneas, menciona que la disponibilidad se determina por medio de la expresión siguiente:

$$DAS = RT - DNCOM - VCAS$$

Donde:

DAS = Disponibilidad media anual de agua subterránea en una unidad hidrogeológica.

RT = Recarga total media anual.

DNCOM = Descarga natural comprometida.

VCAS = Volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el REPGA.

Aunado a ello se procedió a levantar encuestas específicas en cada sitio de estudio. Para la obtención de información, se aplicaron encuestas de tipo cerrado y numéricas con una lista de preferencias u ordenación de opciones, con preguntas de identificación y de información; con escala de medición cuantitativa donde el objeto principal fue caracterizar el problema del agua en las regiones de estudio en función de la progresiva demanda provocada por el crecimiento de la mancha urbana y la aparición de nuevos asentamientos, la instalación de nuevos desarrollos turísticos y la demanda agrícola.

Se aplicaron 77 encuestas para la región del Valle de Santo Domingo en donde la actividad agrícola está dividida en seis ejidos, nueve colonias y un bloque conformado por los funcionarios del agua, quienes representan la política institucional a nivel federal a través de CONAGUA; la representación de la actividad agrícola constituida por el titular

del distrito de SAGARPA. La distribución y asignación de volúmenes a los usuarios del agua a través de la Asociación de Usuarios del Agua del Distrito de Riego No. 066.

Se aplicaron 20 encuestas a productores del Valle de San Juan Bautista Londó para conocer la situación de los agricultores respecto al cambio de uso consuntivo del agua, de agrícola a urbano, y los impactos sociales y económicos que la venta de derechos de agua ha traído a la región.

Las encuestas se diseñaron y se aplicaron a la autoridad federal de SAGARPA, con el objetivo de obtener los datos relacionados a tipos de cultivos, su evolución histórica, precios, volúmenes de producción, superficie sembrada y medir cuantitativa y cualitativamente los datos estadísticos. A CONAGUA, con el objetivo de obtener información técnica y estadística de los acuíferos Santo Domingo, San Juan Bautista Londó y Loreto. Al Organismo Operador del Agua municipal de Cd. Constitución y Loreto, para la obtención de los datos técnicos sobre el uso, manejo y distribución de la red de agua potable en sus diferentes usos consuntivos y la obtención de datos estadísticos sobre el presupuesto, tarifas, costos de producción y operación, ingresos y egresos.

6.11 Determinación de las variables económicas y sociales que definen el mercado de agua y sus potenciales alternativas de políticas públicas

Con el fin de establecer que variables económicas y sociales son aquellas que determinan las condiciones de manejo de los acuíferos de zonas áridas, se propone la siguiente batería de factores que afectan a los acuíferos socialmente, y las potenciales políticas públicas que deberán establecerse a fin de hacer más sustentable su regulación.

Tabla IV Variables económicas y sociales que definen el mercado del agua para zonas áridas y potenciales políticas públicas para su regulación.

Variables económicas y sociales	Potenciales políticas públicas
1.- Asignación inicial de derechos transferibles	1.1 Sistema de derechos adquiridos 1.2 Subastas 1.3 Sistemas de asignación mixtos
2.- Duración de los derechos de uso del agua	2.1 permanentes 2.2 Temporales
3.- Forma de transferir los derechos	3.1 Venta 3.2 Arrendamiento 3.3 Contrato de opción 3.4 Realización de inversiones en equipo
4.- Sistemas asignación del agua en periodos de escasez	4.1 Norma prioritaria 4.2 Norma proporcional
5.- Tratamiento de la información de mercado	5.1 Homogeneizar la información 5.2 Posibilidad de intermediación privada 5.3 Establecer agencias de transacción
6.- Tratamiento de las externalidades	6.2 Efectos sobre la extracción 6.2.1 Política pública reguladora
7.- Consideración de los costos de transporte	7.1 Financiamiento público 7.2 Financiamiento privado
8.- Instrumentos para solucionar las imperfecciones del mercado	8.1 Norma de pertenencia 8.2 Doctrina de uso beneficioso 8.3 Tarifación

Fuente: Riesgo y Limón, 2002

6.12 Tarifa media de equilibrio (TME)

Con el fin de determinar los precios para usos consuntivos del agua, se aplicó la herramienta más comúnmente utilizada en la literatura que es la fórmula para calcular la Tarifa Media de Equilibrio (TME) se define como la cantidad mínima a recaudar, expresada en pesos por m³, para cubrir los costos derivados de la operación, mantenimiento

y administración de los sistemas, la rehabilitación y mejoramiento de la infraestructura, la amortización de inversiones realizadas, gastos financieros de pasivos y las inversiones (CSVA, 2004).

$$TME_n = CF_n + CV_n + CFI_n + DA_n + FI_n / VD_n$$

Donde:

- TME_n= Tarifa Media de Equilibrio en el año n. Unidad: \$/m³
- CF_n= Estimación de los Costos Fijos del año n. Unidad: \$.
- CV_n= Estimación de los Costos Variables del año n. Unidad: \$.
- CFI_n= Estimación de los Costos Financieros del año n. Unidad: \$.
- DA_n= Depreciación y Amortización de los Activos en el año n. Unidad: \$.
- FI_n= Fondo de Inversión para la ampliación y mejoramiento de los servicios en el año n. Unidad: \$.
- VD_n= Volumen Demandado por la población en el año n. Unidad: m³
- n = Año bajo análisis.

Subsecuentemente los cálculos relacionados con precios medios para cada bloque de usos consuntivos. Se establecen los requerimientos de información necesaria para el diseño de tarifas, considerando los procesos administrativos, financieros, contables, comerciales y operativos. El principio base de la metodología es igualar el total de los egresos incurridos en un espacio de tiempo, con los ingresos recibidos a partir de la tarifa aplicada como contraprestación del servicio prestado, el objetivo es establecer los pasos básicos que deben seguirse para determinar la estructura tarifaria que refleje el pago de los servicios de agua.

6.13 Establecimiento de tarifas en bloques

Los precios por bloques, son estructuras que caracterizan la función de oferta de ciertos bienes, sobre todo en los servicios públicos domiciliarios (Jaramillo, 2003). Estas estructuras de precios son no lineales, toda vez que se caracterizan por fijar precios marginales diferentes según sea el rango de consumo. Se establecieron bloques o rangos de

consumo para cada uno de los usos consuntivos, se calcularon y actualizaron estableciendo su precio marginal.

$$IP = TA * I$$

$$TP = TA + IP$$

$$TFP = TP + TP*INPC$$

Donde IP= Incremento Propuesto, TA= Tarifa Actual, I=incremento, TP= Tarifa propuesta, TFP= Tarifa Final Propuesta, INPC= Índice Nacional de Precios al Consumidor

6.1.4 Bajo la estructura de precios por bloque, se establecerán diferentes niveles de precios actualizándose con Índice Nacional de Precios al Consumidor

El Índice Nacional de Precios al Consumidor es un indicador macroeconómico que registra las variaciones de precios de los bienes y servicios. Sirve para actualizar estos precios una vez que se valoran un conjunto de productos conocido como “canasta básica” que se determina sobre la base del presupuesto familiar. Este índice es útil para actualizar precios a valor presente.

Los servicios de agua son afectados por este indicador, se someten a las variaciones que puedan sufrir los precios de otros bienes y acumulen un porcentaje para su aplicación. En este caso y para dar respuesta a este objetivo, el método de actualización del precio del servicio del agua es aplicable cuando el INPC acumule cinco puntos porcentuales o superiores en un periodo de tiempo, entonces todos los bloques de tarifas se actualizarán con el factor resultante esto es:

Para actualizar con el el INPC:

$$A = \frac{\sum i}{N_i}$$

Donde

A= Actualización

$\sum i$ = Suma de los incrementos \geq a 5%

N_i =Numero de incrementos

6.1.5 Estimación de la oferta

Para estimar la oferta anual de agua en los diferentes usos consuntivos, se recurrió a los datos estadísticos de consumo y facturación de los Organismos Operadores Municipales del Agua en Cd. Constitución y Loreto, se contrastó con los datos oficiales sobre la Disponibilidad Media Anual de agua subterránea y el estado de los acuíferos actuales. Se consultó la Norma Oficial Mexicana: NOM- 011-CNA-2000 que trata de “*La conservación del recurso agua, que establece las especificaciones y el método para determinar la Disponibilidad Media Anual de las aguas nacionales*” (DOF, 2002).

$$\mathbf{DMA_n = RTMA_n - DNC_n - VCAS_n}$$

Donde:

DMA_n= Disponibilidad Media Anual del año n

RTMA_n=Recarga Total Media Anual del año n

DNC_n=Descarga Natural Comprometida del año n

VCAS_n=Volumen concesionado de aguas subterráneas del año n

6.1.6 Estimación de la demanda

A través de la facturación de los Organismos Operadores Municipales se estimó la demanda de consumo por uso consuntivo.

$$\mathbf{DA=Cd+Cc+Cit - VE}$$

Donde

DA= Demanda de Agua

Cd= Consumo Doméstico

Cc= Consumo comercial

Cit= Consumo industrial turístico

VE= Volumen extraído

7. RESULTADOS

7.1 Diagnóstico de la situación que guardan los acuíferos Santo Domingo y San Juan Bautista Londó

7.1.1 Recursos hidrológicos

Los recursos hidrológicos están constituidos por todos los cuerpos de agua superficiales y subterráneos que existen en el municipio. Los cambios en el clima han generado cambios adversos a regiones donde el comportamiento de las precipitaciones se manifestaba con cierta regularidad ciclo por ciclo. Dadas las características climatológicas de las regiones de estudio y considerando que la evaporación es mayor a la precipitación, las principales fuentes de abastecimiento de agua están constituidas por mantos acuíferos subterráneos para el abastecimiento de todos los usos consuntivos y las superficiales no tienen extensión ni disponibilidad para proveer necesidades humanas a escala ni al desarrollo económico.

7.1.2 Aguas subterráneas

Geohidrológicamente los pozos que componen los dos valles se localizan en las estribaciones de cuerpos ígneos extrusivos y conglomerados Sierra de la Giganta y área de lomeríos donde el volumen de alimentación subterránea se encuentra supeditado al grado de fracturamiento y alteración de estos materiales litológicos, la extensión de las planicies limita la posibilidad de que estos acuíferos reciban alimentación vertical de importancia.

Por otra parte la recarga de tipo horizontal promueve la formación de acuíferos muy pobres en volumen utilizable, de ahí que las condiciones de infiltración no sean representativas para la formación de acuíferos en las planicies.

Intrusión salina: las planicies se sustentan sobre rocas sedimentarias de tipo clásico, areniscas y conglomerados. Su permeabilidad permite la recarga de los mantos subterráneos de agua dulce. Estos cuerpos de agua, al entrar en contacto con el agua del mar, desarrollan lentes o domos que flotan sobre superficies cóncavas. Este fenómeno se origina por la diferencia de densidades entre el agua dulce y la salada. Además, otro factor

importante a considerar es la profundidad a la que se encuentra el agua salada con relación a la altura del manto freático sobre el nivel medio del mar.

Para especificar el fenómeno de la intrusión salina, es importante considerar que en condiciones naturales, donde no existen aprovechamientos de agua subterránea, la profundidad del agua salada en áreas costeras es de 30 veces la elevación del manto freático sobre el nivel del mar. Por esta razón, el abatimiento de los mantos acuíferos en la región podría ocasionar la intrusión salina si el manto freático se hace descender bajo el nivel del mar.

7.1.3 Ubicación del Acuífero Santo Domingo

El acuífero de Santo Domingo se encuentra en el estado de Baja California Sur, a 203 kilómetros al norte de la Ciudad de La Paz. Dentro de la región hidrológica III, baja California sur-oeste (Magdalena), siendo esta la que queda más al sur de la península, sobre la vertiente del Océano Pacífico, con una superficie total de 28,235.481 km².

Se considera como una sola unidad geohidrológica cuya recarga principal ocurre por la infiltración del agua de lluvia que escurre del cauce de sus corrientes. Su descarga más importante se debe a la explotación de aguas para uso agrícola.

Dentro del área del acuífero se encuentran dos centros de población importantes: Ciudad Constitución y Villa Insurgentes. En estas poblaciones se desarrolla la mayor parte de la actividad socio – económica.

En cuanto a la precipitación media anual en valor promedio calculado para la cuenca es de 138.6 mm/al año, con precipitación media de 11.5 mm mes⁻¹, la temporada de lluvias es de julio a septiembre, mientras que los meses más secos son de abril a junio. En algunas estaciones climatológicas como la de Ciudad Constitución, Santo Domingo, Puerto San Carlos y Ciudad Insurgentes son importantes entre 15 y 35 mm mes⁻¹.

7.1.4 Ubicación del Acuífero San Juan Bautista Londó

En la zona del valle de San Juan Bautista Londó, a 42 kilómetros al norte del municipio de Loreto se encuentra ubicada la cuenca hidrográfica más importante del municipio, abastece el agua potable a la Ciudad de Loreto y todas las zonas comerciales y turísticas a su alrededor.

En este valle, se encuentra la zona agrícola más importante del municipio donde los principales cultivos hortícolas son: tomate, cebolla, melón, sandía, tomatillo, calabacita, calabaza, maíz, chile y pepino y de ciclos perennes: mango y limón. (SAGARPA, 2007).

7.1.5 Situación administrativa del acuífero Santo Domingo

En los últimos 15 ciclos agrícolas, se observa que la mayoría de los volúmenes extraídos ha rebasado al autorizado y en consecuencia el de la recarga del acuífero, lo que ha provocado el descenso de los niveles de bombeo hasta 15.34 m (CONAGUA, 2002).

Del análisis de bombeo de 1960 a la fecha, se observa una disminución de 30 m., lo cual ha provocado elevación de los valores de salinidad y aumento de los costos de extracción en la mayoría de los aprovechamientos hidráulicos, de igual forma como consecuencia de lo anterior el 82% de los aprovechamientos operan por debajo del nivel del mar.

Tabla V. Disponibilidad media anual de los acuíferos Santo Domingo-Cd. Constitución.
Millones de metros cúbicos anuales.

Clave	Acuífero	Recarga media anual (R) Mm ³ año ⁻¹	Descarga natural comprometida. (DNcom) Mm ³ año ⁻¹	Volumen concesionado de agua subterránea. (VCAS) Mm ³ año ⁻¹	Volumen de extracción consignado en est. Técnicos. (VEXTET) Mm ³ año ⁻¹	Disponibilidad media anual de agua subterránea. (DAS). Mm ³ año ⁻¹	DEFICIT Mm ³ año ⁻¹
0306	SANTO DOMINGO.	188.0	9.0	180.098317	307	0.00000	-1.098317

Fuente: Elaborada con metodología de la NOM-011-CNA-2000

7.1.6 Disponibilidad de agua subterránea en Santo Domingo-Cd Constitución

$$DAS = 188.0 - 9.0 - 180.098$$

$$DAS = -1.098 \text{ Mm}^3 \text{ año}^{-1}$$

Los resultados indican que no existe volumen disponible para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica denominada acuífero Santo Domingo.

Con los datos estadísticos proporcionados por el Organismo Operador del Agua Municipal en Cd. Constitución, se realizaron los cálculos promedios de consumo de agua para cada uso consuntivo considerando los volúmenes facturados y los recaudados. Mediante este cálculo se encontraron las diferencias porcentuales entre el precio del bloque de cobros y la el volumen recaudado.

Tabla VI. Relación del consumo de agua en Mm³ Santo Domingo-Cd. Constitución.

	Doméstico Mm ³	Comercial Mm ³	Industrial- Turístico Mm ³	Agrícola Mm ³	Consumo total Mm ³	Déficit del Acuífero Mm ³
Santo Domingo- Cd. Constitución	4,311,726	1,231,922	615,961			
				170,000,000		
Totales					176,159,609	-1,098,317

Fuente: Elaborada con datos proporcionados por O.O.M.S.A.P.A. Cd. Constitución y (DOF, 2002).

7.1.7 Situación administrativa del acuífero San Juan Bautista Londó-Loreto

Tabla VII. Disponibilidad media anual de los acuíferos.
Millones de metros cúbicos anuales.

Clave	Acuífero	Recarga media anual (R)	Descarga natural comprometida. (DNcom)	Volumen concesionado de agua subterránea. (VCAS)	Volumen de extracción consignado en est. Técnicos. (VEXTET)	Disponibilidad media anual de agua subterránea. (DAS).	Déficit
0329	SAN JUAN BAUTISTA LONDÓ.	6.7	1.0	7.678950	6.3	0.00000	- 1.978950

Fuente: DOF, 2002. Elaborada con la metodología de la NOM-011-CNA-2000

7.1.8 Disponibilidad de agua subterránea en San Juan Bautista Londó

La Disponibilidad de Aguas Subterráneas (DAS), constituye el volumen medio anual de aguas subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, considerando la extracción concesionada y la Descarga Natural Comprometida (DNC), sin poner en peligro el acuífero y los ecosistemas que dependen de este.

Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de Recarga Total Media Anual (RTMA), el valor de la Descarga Natural Comprometida y el Volumen de Aguas Subterráneas Concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA).

Con base en lo anterior y sustituyendo valores en la ecuación obtenemos que la disponibilidad para los acuíferos San Juan Bautista Londó y Santo Domingo son negativas, lo que implica que se encuentran sobreexplotados.

$$DAS = 6.7 - 1.0 - 7.678950$$

$$DAS = -1.978950 \text{ Mm}^{-3} \text{ año}^{-1}$$

El resultado indica que no existe disponibilidad de agua subterránea; por el contrario, el déficit se incrementa en función de las necesidades de la vida y el desarrollo económico de las personas, cada vez que las precipitaciones no aparecen para mitigar este fenómeno. El agua que se están extrayendo impacta el almacenamiento estratégico del acuífero, por lo que no deben autorizarse nuevas concesiones para el uso, explotación y aprovechamiento del recurso. Cualquier incremento en la extracción provocará efectos negativos crecientes perjudiciales al acuífero y afectará su vida útil.

Tabla VIII. Relación del consumo de agua en Mm³.

	Doméstico Mm ³	Comercial Mm ³	Industrial- Turístico Mm ³	Agrícola Mm ³	Consumo total Mm ³	Déficit del Acuífero Mm ³
Loreto y zonas conurbadas	1,955,160	173,160	183,387			
San Juan Londo				4,736		
Totales					2,316,443	-1,978,950

Fuente: Elaborada con datos proporcionados por O.O.M.S.A.P.A. Loreto.

7.2 Determinación de las variables que definen el mercado de agua y sus alternativas políticas

Un mercado de derechos de agua es el intercambio de volúmenes de agua por un incentivo económico (Sumpsi, 1998).

La aplicación de las encuestas a productores agrícolas de cada zona, definieron las variables más significativas que deberá tener un mercado de derechos de agua para estas zonas y las políticas públicas aplicables para su regulación.

7.2.1 Acuífero Santo Domingo

Los resultados de la encuesta indican que para el Valle de Santo Domingo las variables económicas y sociales y las políticas públicas para el establecimiento un mercado de derechos de agua formal son las siguientes:

VARIABLES ECONÓMICAS Y SOCIALES	POTENCIALES POLÍTICAS PÚBLICAS
1.- Asignación inicial de derechos transferibles	1.1 Sistema de derechos adquiridos
2.- Duración de los derechos de uso del agua	2.1 permanentes
3.- Forma de transferir los derechos	3.1 Venta 3.2 Arrendamiento
4.- Sistemas asignación del agua en periodos de escasez	4.1 Norma prioritaria
5.- Tratamiento de la información de mercado	5.1 Homogeneizar la información
6.- Tratamiento de las externalidades	6.1 Efectos sobre las extracciones 6.1.1 Política pública reguladora
7.- Consideración de los costos de transporte	7.1 Financiamiento privado
8.- Instrumentos para solucionar las imperfecciones del mercado	8.1 Doctrina de uso beneficioso

Tabla IX. Variables económicas y políticas públicas recomendadas específicamente para Santo Domingo-Cd, Constitución.

Fuente: Modificada con datos de la encuesta.

- 1.- En la asignación inicial de derechos transferibles las preferencias de las opciones definidas se inclinan porque se dé a través de un sistema de derechos adquiridos, es decir, la asignación se haga a través del Título de Concesión.
- 2.- Duración de los derechos de uso del agua sean permanentes simplifican la organización de la existencia de un mercado de aguas.
- 3.- Forma de transferir los derechos, en esta opción de variable, la venta y el arrendamiento son opciones para este acuífero, la venta se puede dar en dos modalidades, la venta permanente que significa vender el agua con todo y la tierra o la venta parcial, es decir, una parte del agua que le fue asignada para el uso en sus periodos de siembra. El arrendamiento se concibe como la renta para generar un usufructo de la tierra y el agua.
- 4.- Sistemas asignación del agua en periodos de escasez, la variabilidad climática es un factor determinante para la seguridad en el abastecimiento de aguas en periodos de escasez, asignar por este sistema tiene como finalidad asegurar el suministro. La opción elegida es la norma proporcional, donde los derechos de uso se establecen a partir de la disponibilidad.
- 5.- Tratamiento de la información de mercado, la opción que es más viable para los usuarios del agua fue que existiera información suficiente acerca de las ofertas y las demandas de agua en la región agrícola, información que fuera administrada por una unidad específica y que todos los usuarios tuvieran acceso a ella.
- 6.- Tratamiento de las externalidades sobre el efecto de las extracciones, en esta variable se encuentra que la regulación a través de la intervención pública es la forma más eficiente de evitar externalidades que se producen al vender o comprar aguas en zonas donde la calidad de las aguas es deficiente y es extraída en zonas donde el agua es de mejor calidad.
- 7.- Consideración de los costos de transporte, por financiamiento privado, cada usuario del mercado se hará cargo de todos aquellos costos que impliquen hacer la transferencia de los volúmenes de agua que haya vendido o comprado en el mercado.
- 8.- Instrumentos para solucionar las imperfecciones del mercado, estas suelen presentarse en forma de monopolios a través de grandes acaparadores de volúmenes de agua por su capacidad económicas para adquirir volúmenes significativos, la especulación y el

acaparamiento. El establecimiento de una política pública que indique el uso efectivo y beneficioso para el cual se adquirió el recurso sea llevado para el mismo uso que tenía originalmente. Si se trata de un uso distinto, deberá ser especificado en el contrato de compra venta.

7.2.1 Acuífero San Juan Bautista Londó

Los resultados de la encuesta indican que para el Valle de San Juan Bautista Londó las variables económicas y sociales y las políticas públicas para establecer un mercado de agua formal las opciones elegidas fueron las siguientes:

Variables económicas y sociales	Potenciales políticas públicas
1.- Asignación inicial de derechos transferibles	1.1 Sistemas de asignación mixtos
2.-Duracion de los derechos de uso del agua	2.1 permanentes 2.2 Temporales
3.-Forma de transferir los derechos	3.1 Venta 3.2 Arrendamiento
4.-Sistemas asignación del agua en periodos de escasez	4.1 Norma proporcional
5.- Tratamiento de la información de mercado	5.1 Homogeneizar la información 5.2 Establecer agencias de transacción
6.- Tratamiento de las externalidades	6.2 Efectos sobre las extracciones 6.2.1 Política pública reguladora
7.-Instrumentos para solucionar las imperfecciones del mercado	8.1 Doctrina de uso beneficioso 8.2 Tarifación

Tabla X. Variables económicas y políticas públicas recomendadas específicamente para el San Juan Bautista Londó.

Fuente: Modificada con datos de la encuesta.

1.-En la asignación inicial de derechos transferibles los sistemas de asignación mixtos se refieren a reservar los derechos de agua existentes a los usuarios antes de establecer un sistema de mercado y después de satisfacer sus demandas permitir la entrada de nuevos participantes en el mercado.

2.-Duracion de los derechos de uso del agua sean permanentes simplifican la organización de la existencia de un mercado de aguas. Y temporales porque les permite tener incentivos para invertir en a largo plazo la gestión y conservación de los recursos hídricos.

3.-Forma de transferir los derechos, en esta opción de variable, la venta y el arrendamiento son opciones para este acuífero, la venta se puede dar en dos modalidades, la venta permanente que significa vender el agua con todo y la tierra o la venta parcial, es decir, una

parte del agua que le fue asignada para el uso en sus periodos de siembra. El arrendamiento se concibe como la renta para generar un usufructo de la tierra y el agua.

4.-Sistemas asignación del agua en periodos de escasez, la variabilidad climática es un factor determinante para la seguridad en el abastecimiento de aguas en periodos de escasez, asignar por este sistema tiene como finalidad asegurar el suministro. La opción elegida es la norma proporcional, donde los derechos de uso se establecen a partir de la disponibilidad.

5.-Tratamiento de la información de mercado, la opción que es más viable para los usuarios del agua fue que existiera información suficiente acerca de las ofertas y las demandas de agua en la región agrícola, información que fuera administrada por una unidad como un banco de agua que funcionara como una agencia específica y que todos los usuarios tuvieran acceso a ella.

6.- Tratamiento de las externalidades sobre el efecto de las extracciones, en esta variable se encuentra que la regulación a través de la intervención pública es la forma más eficiente de evitar externalidades que se producen al vender o comprar aguas en zonas donde la calidad de las aguas son deficientes, el comprador extrae el agua en zonas donde es de mejor calidad. Una segunda situación importante es que al regular las transacciones de mercado, se evitará que los usuarios del agua extraigan más de una vez el mismo recurso.

7.-Instrumentos para solucionar las imperfecciones del mercado, estas suelen presentarse en forma de monopolios a través de grandes acaparadores de volúmenes de agua por su capacidad económica para adquirir volúmenes significativos de agua, la especulación y el acaparamiento. El establecimiento de una política pública que indique el uso efectivo y beneficioso para el cual se adquirió el recurso sea llevado para el mismo uso que tenía originalmente y evitar el almacenamiento. Si se trata de un uso distinto, deberá ser especificado en el contrato de compra venta. La tarifación se refiere a gravar los derechos de uso del agua, dependiendo del uso al que se destine se pagará un precio diferenciado esta política de demanda promueve la reasignación del uso del agua a actividades de mayor valor y la conservación del recurso.

7.3 Tarifa media de equilibrio (TME)

Es un valor expresado en pesos por metro cúbico o pesos por toma suficiente para cubrir los costos derivados de la operación, mantenimiento y administración de los Organismos Operadores del agua potable, incluye la rehabilitación y mejoramiento de la infraestructura existente y los compromisos financieros adquiridos.

Para el cálculo de la TME, se consideraron los costos totales de los dos Organismos Operadores del agua de Cd. Constitución y Loreto. Para el caso de Santo Domingo-Cd. Constitución los datos base para el cálculo de la TME fueron los siguientes

7.3.1 Santo Domingo-Cd Constitución

Tabla XI. Relación de costos de operación

Costos 2008 \$ año ⁻¹	inversiones \$ año ⁻¹
Costos fijos	4,548,387
Costos variable	10,954,840
Costos financieros	2,328,460
Depreciación acumulada	640,254
Fondos de Inversión	2,324,640

Fuente: O.O.M.A.S.A.P.A. Cd. constitución

Sustituyendo estos valores en la formula expresada en la seccion de metodología tenemos los siguientes resultados:

$$VD_{2008} = 6,159,609 \text{ Mm}^3$$

$$TME = \frac{8,548,387 + 22,954,840 + 3,328,460 + 640,254 + 3,324,640}{6,159,609}$$

$$TME_{2008} = \$4.67 \text{ m}^3$$

La TME resultante fue de 4.67 pesos m⁻³ de agua llevado a la toma abastecida considerando total de los egresos incurridos en el periodo que se presenta y el volumen total demandado en los diferentes usos consuntivos. Este precio por metro cúbico indica la recuperación total entre el volumen total demandado y los egresos totales del Organismo, con todo lo demás constante.

7.3.2 Consumo doméstico

Para el cálculo de este bloque de consumo se utilizaron los datos estadísticos del Organismo Operador sobre los egresos totales anuales, el volumen demandado y su recaudación mensual.

Tabla XII. Costo Medio Doméstico Santo Domingo-Cd. Constitución.

Costo Medio Facturado y Recaudado 2008	Pesos m ⁻³	Pesos año ⁻¹ Pesos mes ⁻¹	Diferencia
Facturado	20,796,581/4,311,726	4.82	
Recaudado	4,159,316/1,724,324	2.41	
Cuota fija domestica	45/17	2.65	-0.24 9 %

Fuente: Construida con datos O.O.M.S.A.P.A. Cd. Constitución y resultados del cálculo.

El Organismo Operador en promedio, de acuerdo a los egresos totales de su operación y el volumen demandado en este bloque de consumo encontró que el promedio anual de los costos para llevar un metro cubico a la toma domiciliaria es de 4,82 pesos m⁻³ año⁻¹. Sin embargo, en este resultado no se consideran las fugas u otra forma de desperdicio del recurso. La recaudación mensual indica que el volumen real facturado representa los ingresos cobrados por el Organismo Operador.

En comparación con su costo mínimo de recuperación, representado por la tarifa básica o cuota fija que ampara 17 m³ y un precio de 2.65 pesos m⁻³ mes⁻¹, la recaudación refleja una diferencia negativa en el ingreso recaudado de 0.24 pesos m⁻³ mes⁻¹ con respecto a la tarifa básica. La diferencia en términos porcentuales fue del 9%.

7.3.3 Consumo comercial

Para el cálculo de este bloque de consumo se utilizaron los datos estadísticos del Organismo Operador sobre los egresos totales anuales, el volumen demandado y su recaudación mensual.

Tabla XIII. Costo Medio Comercial Santo Domingo-Cd. Constitución.

Costo Medio Facturado y Recaudado anual y mensual 2008	Pesos m ⁻³	Pesos año ⁻¹	diferencia
Facturado	20,796,581/1,231,922	16.88	
Recaudado	1,918,416/318,000	6.03	
Cuota fija domestica	172.50/17	10.15	-4.12 41 %

Fuente: Construida con datos O.O.M.S.A.P.A. Cd. Constitución y resultados del cálculo.

El Organismo Operador en promedio de acuerdo a los egresos totales de su operación para este periodo y el volumen demandado en este bloque consuntivo fue de 16.88 pesos m⁻³ año⁻¹, que representa el costo de llevar el servicio a cada toma comercial abastecida. La recaudación mensual indica que en comparación de su costo mínimo a recuperar representado por la tarifa básica o cuota fija que ampara 17 m³ es de 10.15 pesos m⁻³ mes⁻¹ la recaudación refleja una diferencia negativa en el ingreso recaudado de 4.12 pesos m⁻³ mes⁻¹ la diferencia en términos porcentuales fue del 41%.

7.3.4 Consumo industrial

Para el cálculo de este bloque de consumo se utilizaron los datos estadísticos del Organismo Operador sobre los egresos totales anuales, el volumen demandado y su recaudación mensual.

Tabla XIV. Costo Industrial Santo Domingo-Cd. Constitución.

Costo Medio Facturado y Recaudado anual y mensual 2008	Pesos m ⁻³	Pesos año ⁻¹	diferencia
Facturado	20,796,581/615,961	33.76	
Recaudado	1,870,460/548,214	3.41	
Cuota fija domestica	355/100	3.55	-0.14 4 %

Fuente: Construida con datos O.O.M.S.A.P.A. Cd. Constitución y resultados del cálculo

El Organismo Operador en promedio de acuerdo a los egresos totales de su operación para este periodo y el volumen demandado en este bloque consuntivo fue de 33.76 pesos m⁻³ año⁻¹, que representa el costo de llevar el servicio a cada toma industrial abastecida. La recaudación mensual indica que en comparación de su costo mínimo a recuperar representado por la tarifa básica o cuota fija que ampara 100 m³ es de 3.55 pesos m⁻³ mes⁻¹ la recaudación refleja una diferencia negativa en el ingreso recaudado de 0.24 pesos m⁻³ mes⁻¹ la diferencia en términos porcentuales fue de 4 %.

7.3.5 Incrementos propuestos

Con los datos de los cálculos en el consumo, diferenciado por bloque consuntivo, se proponen las nuevas tarifas.

Tabla XV. Propuesta de incrementos a la estructura tarifaria Santo Domingo-CD. Constitución para el 2009.

Concepto Uso	Rangos.	Tarifa actual ($\text{\$m}^{-3} \text{mes}^{-1}$)	Incremento %	Incremento propuesto tarifa/pesos.	Tarifa propuesta ($\text{\$m}^{-3} \text{mes}^{-1}$)
Bloque 1 Domestico	0-17*	2.65	9	0.24	2.89
	18-30	1.43		0.13	1.56
	31-45	1.88		0.17	2.05
	46-60	2.16		0.19	2.35
	61-80	2.48		0.22	2.70
	81-100	2.86		0.26	3.12
	Más de 101	3.22		0.29	3.51
Bloque 2 Comercial	0-17*	10.14	41	4.16	14.31
	18-24	1.92		0.79	2.71
	25-35	2.04		0.84	2.88
	36-50	3.13		1.28	4.41
	51-80	3.60		1.48	5.08
	81-100	4.75		1.95	6.70
	Más de 100	6.33		2.59	8.92
Bloque 3 Industrial	0-100**	3.55	4	0.14	3.69
	101-125	3.90		0.15	4.05
	126-150	4.66		0.18	4.84
	151-250	5.37		0.21	5.58
	251-500	6.17		0.24	6.41
	Más de 501	7.00		0.27	7.27

Fuente: Construida con datos O.O.M.S.A.P.A. Cd. Constitución y resultados del cálculo.

Los precios por bloques, son estructuras que caracterizan la función de oferta de ciertos bienes, sobre todo en los servicios públicos domiciliarios (Jaramillo, 2003). Estas estructuras de precios son no lineales, toda vez que se caracterizan por fijar precios marginales diferentes según sea el rango de consumo.

Se establecieron bloques o rangos de consumo para cada uno de los usos consuntivos, se calcularon los nuevos precios a partir de las diferencias porcentuales encontradas en el cálculo de los precios medios, y se estableció su precio marginal. El establecimiento de los niveles de precios se aprecia en la Tabla XV

7.3.6 Estructura de precios en bloques propuestos y actualización de precios marginales por bloque aplicando el INPC

Tabla XVI. Propuesta de incrementos actualizados con INPC a la estructura tarifaria Santo Domingo-Cd. Constitución para el 2009.

Concepto Uso	Rangos.	Tarifa actual ($\text{\$m}^{-3} \text{mes}^{-1}$)	Incremento %	Incremento propuesto tarifa/pesos	Tarifa propuesta ($\text{\$m}^{-3} \text{mes}^{-1}$)	Actualización	Incremento a la tarifa.	Tarifa final propuesta
		(TA)	(I)	(IP)	(TP)	INPC %		(TFP).
Bloque 1 Domestico	0-17*	2.65	9	0.24	2.89	5.26	0.15	3.04
	18-30	1.43		0.13	1.56		0.08	1.64
	31-45	1.88		0.17	2.05		0.11	2.16
	46-60	2.16		0.19	2.35		0.12	2.47
	61-80	2.48		0.22	2.70		0.14	2.84
	81-100	2.86		0.26	3.12		0.16	3.28
	Más de 101	3.22		0.29	3.51		0.18	3.69
Bloque 2 Comercial	0-17*	10.14	41	4.16	14.31		0.75	15.06
	18-24	1.92		0.79	2.71		0.14	2.85
	25-35	2.04		0.84	2.88		0.15	3.03
	36-50	3.13		1.28	4.41		0.23	4.64
	51-80	3.60		1.48	5.08		0.27	5.35
	81-100	4.75		1.95	6.70		0.35	7.05
	Más de 100	6.33		2.59	8.92		0.47	9.39
Bloque 3 Industrial	0-100**	3.55	4	0.14	3.69		0.19	3.88
	101-125	3.90		0.15	4.05		0.21	4.26
	126-150	4.66		0.18	4.84		0.25	5.09
	151-250	5.37		0.21	5.58		0.29	5.87
	251-500	6.17		0.24	6.41		0.34	6.75
	Más de 501	7.00		0.27	7.27		0.38	7.65

Fuente: Construida con datos O.O.M.S.A.P.A. Cd. Constitución y resultados del cálculo.

En esta tabla se proponen los incrementos porcentuales en los precios que deberán aplicarse en cada uno de los bloques definidos para los diferentes usos consuntivos, fueron actualizados con el INPC, con el objeto de que los precios de mercado recuperen la

inversión efectuada para proporcionar el servicio. Se actualizaron los precios considerando el factor inflacionario cuando este se comportó por encima del 5%, método que es llevado a cabo por los Organismos Operadores del agua para actualizar sus tarifas.

7.4 Tarifa media de equilibrio (TME)

Como se expresó en la metodología la TME es un valor expresado en pesos por metro cúbico o pesos por toma suficiente para cubrir los costos derivados de la operación, mantenimiento y administración de los Organismos Operadores del agua potable, incluye la rehabilitación y mejoramiento de la infraestructura existente y los compromisos financieros adquiridos.

7.4.1 San Juan Bautista Londó-Loreto

Para el cálculo de la TME, se consideraron los costos totales de los dos Organismos Operadores del agua de Cd. Constitución y Loreto. Para el caso de Santo Domingo-Cd. Constitución los datos base para el cálculo de la TME fueron los siguientes

Tabla XVII. Relación de costos de operación

Costos 2008 \$ año ⁻¹	inversiones \$ año ⁻¹
Costos fijos	3,328,200
Costos variable	9,810,800
Costos financieros	547,000
Depreciación acumulada	1,030,000
Fondos de Inversión	2,505,440.71

Fuente: O.O.M.S.A.P.A. Loreto

Sustituyendo estos valores en la formula expresada en la seccion de metodología tenemos los siguientes resultados:

$$VD = 2,316,443 \text{ Mm}^3$$

$$TME = (2,996,400 + 9,110,800 + 0 + 1,030,000 + 725,000) / 2,311,707$$

$$TME_{2008} = \$7.45 \text{m}^3$$

La Tarifa Media de Equilibrio para que el Organismo Operador del Agua en Loreto recupere sus costos es de 7.45 pesos m⁻³ costo de llevar cada metro cúbico de agua a la toma abastecida. Considerando para este cálculo el total de los egresos incurridos en el periodo que se presenta y el volumen total demandado en los diferentes usos consuntivos.

7.4.2 Consumo doméstico

Para el cálculo de este bloque de consumo se utilizaron los datos estadísticos del Organismo Operador sobre los egresos totales anuales, el volumen demandado y su recaudación mensual.

Tabla XVIII. Costo Medio Doméstico San Juan Bautista Londó-Loreto

Costo Medio Facturado y Recaudado anual y mensual 2008	Pesos m ⁻³	Pesos año ⁻¹	diferencia
Facturado	17,221,440.71/1,955,160	8.81	
Recaudado	3,042,858/1,243,315	2.44	
Cuota fija domestica	45.00/17	2.65	<u>-0.21</u> 8 %

Fuente: Construida con datos O.O.M.S.A.P.A. Loreto y resultados del cálculo.

El Organismo Operador de Loreto en promedio de acuerdo a los egresos totales de su operación para este periodo y el volumen demandado en este bloque consuntivo fue de 8.81 pesos m⁻³ mes⁻¹, que representa el costo de llevar el servicio a cada toma abastecida. La recaudación mensual indica que en comparación de su costo mínimo a recuperar representado por la tarifa básica o cuota fija es de 2.65 pesos m⁻³ mes⁻¹ la recaudación refleja una diferencia negativa en el ingreso recaudado de 0.21 pesos m⁻³ mes⁻¹ la diferencia en términos porcentuales fue del 8 % que se aplicará para escalar la tarifa al precio actual.

7.4.3 Consumo comercial

Para el cálculo de este bloque de consumo se utilizaron los datos estadísticos del Organismo Operador sobre los egresos totales anuales, el volumen demandado y su recaudación mensual.

Tabla XIX. Costo Medio Comercial San Juan Bautista Londó-Loreto

Costo Medio Facturado y Recaudado anual y mensual 2008	Pesos m ⁻³	Pesos año ⁻¹	diferencia
Facturado	17,221,441/173,160	99.45	
Recaudado	1,216,691/148,003	8.22	
Cuota fija domestica	\$172.50/17	10.15	-1.93 19 %

Fuente: Construida con datos O.O.M.S.A.P.A. Loreto y resultados del cálculo.

El Organismo Operador de Loreto en promedio de acuerdo a los egresos totales de su operación para este periodo y el volumen demandado en este bloque consuntivo fue de 99.45 pesos m⁻³ mes⁻¹, que representa el costo de llevar el servicio a cada toma abastecida. La recaudación mensual indica que en comparación de su costo mínimo a recuperar representado por la tarifa básica o cuota fija es de 10.15 pesos m⁻³ mes⁻¹ la recaudación refleja una diferencia negativa en el ingreso recaudado de 1.93 pesos m⁻³ mes⁻¹ la diferencia en términos porcentuales fue del 19 % que se aplicará para escalar la tarifa al precio actual.

7.4.4 Consumo industrial-turístico

Para el cálculo de este bloque de consumo se utilizaron los datos estadísticos del Organismo Operador sobre los egresos totales anuales, el volumen demandado y su recaudación mensual.

Tabla XX. Costo Industrial-turístico San Juan Bautista Londó-Loreto

Costo Medio Facturado y Recaudado anual y mensual 2008	Pesos m ⁻³	Pesos año ⁻¹	diferencia
Facturado	17,221,440/183,387	93.90	
Recaudado	416,384/147,285	2.82	
Cuota fija domestica	355/100	3.55	-0.73 21 %

Fuente: Construida con datos O.O.M.S.A.P.A. Loreto y resultados del cálculo.

El Organismo Operador en promedio de acuerdo a los egresos totales de su operación para este periodo y el volumen demandado en este bloque consuntivo fue de 93.90 pesos m⁻³ mes⁻¹, que representa el costo de llevar el servicio a cada toma industrial-turística abastecida. La recaudación mensual indica que en comparación de su costo mínimo a recuperar representado por la tarifa básica o cuota fija que ampara 100 m³ es de 3.55 pesos m⁻³ mes⁻¹ la recaudación refleja una diferencia negativa en el ingreso recaudado de 0.73 pesos m⁻³ mes⁻¹ la diferencia en términos porcentuales fue de 21 % que se aplicará para escalar la tarifa al precio actual.

7.4.5 Incrementos porcentuales propuestos

Con los datos de los cálculos en el consumo, diferenciado por bloque consuntivo, se proponen las nuevas tarifas.

Tabla XXI. Propuesta de incrementos a la estructura tarifaria San Juan Bautista Londó-Loreto para el 2009.

Concepto Uso	Rangos.	Tarifa actual (\$m ³ /mes ⁻¹) (TA)	Incremento % (I)	Incremento propuesto tarifa/pesos. (IP)	Tarifa propuesta (\$m ³ /mes ⁻¹) (TP)
Bloque 1 Domestico	0-17*	2.65	8	0.21	2.86
	18-30	1.43		0.11	1.54
	31-45	1.88		0.15	2.03
	46-60	2.16		0.17	2.33
	61-80	2.48		0.19	2.67
	81-100	2.86		0.23	3.09
	Más de 101	3.22		0.25	3.47
Bloque 2 Comercial	0-17*	10.14	19	1.93	12.07
	18-24	1.92		0.36	2.28
	25-35	2.04		0.39	2.43
	36-50	3.13		0.59	3.72
	51-80	3.60		0.68	4.28
	81-100	4.75		0.90	5.65
	Más de 100	6.33		1.20	7.53
Bloque 3 Industrial	0-100**	3.55	21	0.74	4.29
	101-125	3.90		0.82	4.72
	126-150	4.66		0.99	5.65
	151-250	5.37		1.13	6.50
	251-500	6.17		1.29	7.46
	Más de 501	7.00		1.47	8.4

Fuente: Construida con datos O.O.M.S.A.P.A. Loreto y resultados del cálculo.

7.4.6 Estructura de precios en bloques y actualización de precios aplicando el INPC

En esta tabla se proponen los incrementos porcentuales en los precios que deberán aplicarse en cada uno de los bloques definidos para los diferentes usos consuntivos, fueron actualizados con el INPC, con el objeto de que los precios de mercado recuperen la inversión efectuada para proporcionar el servicio. Se actualizaron los precios considerando el factor inflacionario cuando este se comportó por encima del 5%, método que es llevado a cabo por los Organismos Operadores del agua para actualizar sus tarifas.

Tabla XXII. Propuesta de incrementos actualizados con INPC a la estructura tarifaria San Juan Bautista Londó-Loreto para el 2009.

Concepto Uso	Rangos.	Tarifa actual (\$m ⁻³ mes ⁻¹) (TA)	Incremento	Incremento	Tarifa	Actualización	Incremento	Tarifa
			% (I)	propuesto tarifa/pesos (IP).	propuesta (\$m ⁻³ mes ⁻¹) (TP)	INPC %	a la tarifa.	final propuesta (TFP).
Bloque 1 Domestico	0-17*	2.65	8	0.21	2.86	5.26	0.15	3.01
	18-30	1.43		0.11	1.54		0.08	1.62
	31-45	1.88		0.15	2.03		0.11	2.14
	46-60	2.16		0.17	2.33		0.12	2.45
	61-80	2.48		0.19	2.67		0.14	2.81
	81-100	2.86		0.23	3.09		0.16	3.25
	Más de 101	3.22		0.25	3.47		0.18	3.65
Bloque 2 Comercial	0-17*	10.14	19	1.93	12.07		0.63	12.70
	18-24	1.92		0.36	2.28		0.12	2.40
	25-35	2.04		0.39	2.43		0.13	2.56
	36-50	3.13		0.59	3.72		0.19	3.91
	51-80	3.60		0.68	4.28		0.22	4.50
	81-100	4.75		0.90	5.65		0.30	5.95
	Más de 100	6.33		1.20	7.53		0.40	7.93
Bloque 3 Industrial	0-100**	3.55	21	0.74	4.29		0.22	4.51
	101-125	3.90		0.82	4.72		0.25	4.97
	126-150	4.66		0.99	5.65		0.30	5.95
	151-250	5.37		1.13	6.50		0.34	6.84
	251-500	6.17		1.29	7.46		0.39	7.85
	Más de 501	7.00		1.47	8.47		0.44	8.91

Fuente: Construida con datos O.O.M.S.A.P.A. Loreto y resultados del cálculo.

8. DISCUSIÓN

La presente investigación se enfoca en definir la posibilidad de implementar un mercado de derechos de agua en las zonas de estudio analizadas estableciendo con precisión las variables que definen este mercado y las políticas públicas específicas que en cada caso resulten se recomienda aplicarse (Jordy, 2002). Las variables económicas y sociales consideradas en cada caso de estudio son descritas en la sección de resultados. Así mismo, son descritas para cada caso de estudio las propuestas de políticas públicas que deben aplicarse al respecto, con el objeto de regular las transacciones de volúmenes de agua, y conservar la sustentabilidad de los acuíferos (Garduño, 2003).

El establecimiento de una Tarifa Media de Equilibrio a través de la estimación de precios por bloque determinara los verdaderos precios del servicio de agua de consumo para las dos regiones y se propone una metodología general para actualizar precios de mercado a través de los diferentes usos consuntivos y el volumen de agua demandada a cada sector.

Las metodologías aplicadas, que son modificaciones desarrolladas de manera propia para su aplicación a zonas áridas, pretendieron establecer los lineamientos específicos para la disminución del impacto ambiental de los acuíferos, el bienestar económico y social de los usuarios y de la población en general. Finalmente se establece la comparación de las políticas públicas aquí propuestas con el caso de Chile, similar al caso Mexicano. (Dourojeanni y Jouravlev, 1998).

8.1 Diagnóstico de la situación de los acuíferos Santo Domingo y San Juan Bautista

Londó

En cuanto a los recursos hidrológicos se encontró que las características climatológicas de las regiones son similares perteneciendo ambas a climas áridos (Jordy, 2002), donde las fuentes principales de abastecimiento están constituidas por acuíferos subterráneos (DOF, 2003)

La composición geohidrológica de los acuíferos y la geografía de las zonas de estudio no ayudan en gran medida a la infiltración vertical las correntías superficiales por sus declives pronunciados no permiten la acumulación de volúmenes de aguas superficiales de importancia para la recuperación de los acuíferos vía infiltración, y se escurren al mar (Troyo, 2008).

La situación de los dos acuíferos es de sobreexplotación. Las necesidades humanas y de desarrollo son permanentes. El fenómeno de intrusión salina para el acuífero Santo Domingo presenta densidades mayores de agua salada que del agua dulce, producto de la demanda sostenida y las condiciones ambientales de las precipitaciones.

El acuífero San Juan Bautista Londó presenta condiciones distintas al de Santo Domingo, aunque se encuentra también en estado de sobreexplotación (DOF, 2002). No está contaminado con intrusión salina, a diferencia del de Santo Domingo, sus niveles conservan calidad en el recurso que se provee.

La situación administrativa de los acuíferos presente en ambas regiones es de sobreexplotación. Los resultados encontrados permiten establecer medidas precautorias a través de la estimación de precios para tratar de establecer conciencia en el uso de los recursos hídricos a través de los precios de mercado como un mecanismo de uso eficiente del agua.

La disponibilidad subterránea es cada vez más escasa en ambos sitios de estudio y se expresa a través de la NOM-011-CNA-2000 (DOF, 2002). De los resultados del estudio concluimos que en ambos casos existe una relación inversamente proporcional entre el consumo de agua, el crecimiento económico y el poblacional.

Esta situación de sobreexplotación produce también impactos significativos en la recuperación de los acuíferos subterráneos de las dos zonas de estudio. Los resultados encontrados permiten caracterizar la disponibilidad de los acuíferos y las repercusiones económicas y sociales que la falta de agua suficiente conlleva limitaciones en las actividades vitales y el desarrollo económico de las dos regiones.

8.2 Determinación de variables económicas y sociales que determinan el mercado del agua y sus alternativas de políticas públicas

Las variables que definen los mercados de agua es una materia de investigación de reciente creación, los estudios relacionados con este método general, han tenido éxito en países como Chile, España y Estados Unidos (Donoso, 1998). Definir un mercado desde la perspectiva económica es relativamente sencillo, cuando los derechos de propiedad de los bienes dejan de ser privados, y se convierten en bienes públicos, entonces el grado de complejidad para definir la propiedad se vuelve necesariamente complejo. Sin embargo, en este trabajo, se proponen una serie de variables económicas y sociales para definir estos mercados:

8.2.1 Santo Domingo-Cd. Constitución

Para el caso Santo Domingo y San Juan Bautista Londó, se aplicaron ocho variables económicas y sociales de los resultados encontrados, se definieron nueve potenciales políticas públicas:

1.- En la asignación inicial de derechos transferibles las preferencias de las opciones definidas se inclinan porque se dé a través de un sistema de derechos adquiridos, es decir, la asignación se haga a través del Título de Concesión (Riesgo y Limón 2002).

2.-Duración de los derechos de uso del agua sean permanentes simplifican la organización de la existencia de un mercado de aguas (Riesgo y Limón 2002).

3.-Forma de transferir los derechos, en esta opción de variable, la venta y el arrendamiento son opciones para este acuífero, la venta se puede dar en dos modalidades, la venta permanente que significa vender el agua con todo y la tierra o la venta parcial, es decir, una parte del agua que le fue asignada para el uso en sus periodos de siembra. El arrendamiento se concibe como la renta para generar un usufructo de la tierra y el agua (Riesgo y Limón 2002).

4.-Sistemas asignación del agua en periodos de escasez, la variabilidad climática es un factor determinante para la seguridad en el abastecimiento de aguas en periodos de escasez, asignar por este sistema tiene como finalidad asegurar el suministro. La opción

elegida es la norma proporcional, donde los derechos de uso se establecen a partir de la disponibilidad (Riesgo y Limón 2002).

5.- Tratamiento de la información de mercado, la opción que es más viable para los usuarios del agua fue que existiera información suficiente acerca de las ofertas y las demandas de agua en la región agrícola, información que fuera administrada por una unidad específica y que todos los usuarios tuvieran acceso a ella (Riesgo y Limón 2002).

6.- Tratamiento de las externalidades sobre el efecto de las extracciones, en esta variable se encuentra que la regulación a través de la intervención pública es la forma más eficiente de evitar externalidades que se producen al vender o comprar aguas en zonas donde la calidad de las aguas son deficientes y son extraídas en zonas donde el agua es de mejor calidad (Riesgo y Limón 2002).

7.-Consideracion de los costos de transporte, por financiamiento privado, cada usuario del mercado se hará cargo de todos aquellos costos que impliquen hacer la transferencia de los volúmenes de agua que haya vendido o comprado en el mercado (Riesgo y Limón 2002).

8.-Instrumentos para solucionar las imperfecciones del mercado, estas suelen presentarse en forma de monopolios a través de grandes acaparadores de volúmenes de agua por sus condiciones económicas para adquirir volúmenes significativos, la especulación y el acaparamiento. El establecimiento de una política pública que indique el uso efectivo y beneficioso para el cual se adquirió el recurso sea llevado para el mismo uso que tenía originalmente. Si se trata de un uso distinto, deberá ser especificado en el contrato de compra venta (Riesgo y Limón 2002).

8.2.2 San Juan Bautista Londó-Loreto

1.-En la asignación inicial de derechos transferibles los sistemas de asignación mixtos se refieren a reservar los derechos de agua existentes a los usuarios antes de establecer un sistema de mercado y después de satisfacer sus demandas permitir la entrada de nuevos participantes en el mercado (Riesgo y Limón 2002).

2.-Duración de los derechos de uso del agua sean permanentes simplifican la organización de la existencia de un mercado de aguas. Y temporales porque les permite tener incentivos para invertir en a largo plazo en la gestión y conservación de los recursos hídricos (Riesgo y Limón 2002).

3.-Forma de transferir los derechos, en esta opción de variable, la venta y el arrendamiento son opciones para este acuífero, la venta se puede dar en dos modalidades, la venta permanente que significa vender el agua con todo y la tierra o la venta parcial, es decir, una parte del agua que le fue asignada para el uso en sus periodos de siembra. El arrendamiento se concibe como la renta para generar un usufructo de la tierra y el agua (Riesgo y Limón 2002).

4.-Sistemas asignación del agua en periodos de escasez, la variabilidad climática es un factor determinante para la seguridad en el abastecimiento de aguas en periodos de escasez, asignar por este sistema tiene como finalidad asegurar el suministro. La opción elegida es la norma proporcional, donde los derechos de uso se establecen a partir de la disponibilidad (Riesgo y Limón 2002).

5.-Tratamiento de la información de mercado, la opción que es más viable para los usuarios del agua fue que existiera información suficiente acerca de las ofertas y las demandas de agua en la región agrícola, información que fuera administrada por una unidad como un banco de agua que funcionara como una agencia específica y que todos los usuarios tuvieran acceso a ella (Riesgo y Limón 2002).

6.- Tratamiento de las externalidades sobre el efecto de las extracciones, en esta variable se encuentra que la regulación a través de la intervención pública es la forma más eficiente de evitar externalidades que se producen al vender o comprar aguas en zonas donde la calidad de las aguas son deficientes, el comprador extrae el agua en zonas donde es de mejor calidad. Una segunda situación importante es que al regular las transacciones de mercado, se evitará que los usuarios del agua extraigan más de una vez el mismo recurso (Riesgo y Limón 2002).

7.-Instrumentos para solucionar las imperfecciones del mercado, estas suelen presentarse en forma de monopolios a través de grandes acaparadores de volúmenes de agua por sus capacidad económicas para adquirir volúmenes significativos de agua, la especulación y el acaparamiento. El establecimiento de una política pública que indique el uso efectivo y beneficioso para el cual se adquirió el recurso sea llevado para el mismo uso que tenía originalmente y evitar el almacenamiento. Si se trata de un uso distinto, deberá ser especificado en el contrato de compra venta. La tarifación se refiere a gravar los derechos de uso del agua, dependiendo del uso al que se destine se pagará un precio diferenciado esta política de demanda promueve la reasignación del uso del agua a actividades de mayor valor y la conservación del recurso (Riesgo y Limón 2002).

8.3 Establecimiento de Tarifas Medias de Equilibrio

La importancia de la tarifación del agua es un instrumento básico para alcanzar su uso sostenible (Dinar, 2005). Las Tarifas Medias de Equilibrio, son un mecanismo económico que permiten expresar los valores medios de los precios para considerar una serie de variables involucradas en el ejercicio de un determinado bien (Bitrán, 1998; CSVA, 2004).

En los resultados encontrados el estudio se consideraron una serie de variables económicas proporcionadas por los organismos Operadores del Agua de Cd. Constitución y Loreto. Estas variables están relacionadas con los datos contables, financieros y estadísticos del comportamiento de los ejercicios anuales de la operación de estos organismos, se refleja

el control operativo de las actividades administrativas como lo comenta Barberan *et al.*, (2008), el conocimiento de los controles administrativos y técnicos son fundamentales para optimizar los recursos y evitar los desvíos.

Los resultados encontrados en el cálculo de las Tarifas Medias de Equilibrio, revelan que los precios cobrados en los servicios proporcionados por los organismos operadores son deficientes y de dudosa naturaleza, los volúmenes revisados no corresponden a los volúmenes reportados por la facturación al respecto González, (2005) señalo que las tarifas aplicada en el servicio de abastecimiento de agua a los núcleos urbanos entre otros aspectos se denuncia la falta de transparencia informativa en el sector.

8.3.1 Santo Domingo-Cd. Constitución

El estudio refleja que las Tarifas Medias de Equilibrio calculadas para los diferentes usos consuntivos del agua reflejan diferencias marginales con respecto a los precios cobrados. La tarifa de consumo doméstico reporta una diferencia porcentual del 9%, la tarifa comercial un 41% y la industrial un 4%, González (2005) señala que los ingresos se obtienen estrictamente de la prestación del servicio de suministro de agua y que los Organismos Operadores Municipales tienen la posibilidad de hacer gestión para actualizar sus tarifas de tal manera que los costos asociados al servicio sean congruentes (Riesgo y limón 2002).

8.3.2 San Juan Bautista Londó-Loreto

Para esta región, los resultados encontrados son más contundentes, las Tarifas Medias de Equilibrio reflejan la deficiente operación del Organismo Operador del agua. Para el servicio doméstico se reporta una diferencia porcentual del 8% , el servicio comercial del 19% y la industrial-turística del 21%.

8.3.3 Establecimiento de tarifas en bloques y precios marginales

Los economistas han sugerido que el precio, como señal de mercado, es el mecanismo ideal para incentivar a los consumidores individuales a hacer un uso más racional del agua (Jaramillo, 2003).

Las tarifas en bloque, son una forma de estratificar los precios mediante la diferenciación de estas de acuerdo a los usos consuntivos a los que se destinen. La cuota necesaria para recuperar los costos asociados al servicio prestado son diversas (Bitrán, 1998; Dourojeanni y Jouravlev, 1999) mencionan que para asegurar la cobertura de la población se debe contar con calidad en el servicio suministrado y sistemas financieros viables, esto significa que las tarifas deben cubrir como mínimo los costos de operación y mantenimiento del sistema de provisión del servicio.

Los resultados del establecimiento de las tarifas en bloque reflejan que los precios cobrados por los Organismos Operadores del agua en las dos zonas de estudio son por debajo de los precios que deberían cobrar para recuperar los costos asociados al servicio de agua para los diferentes usos. Jaramillo (2003) comenta que la eficiencia en el consumo de agua se lograría si la administración de esta funcionara dentro de un mercado competitivo, sin embargo esto no sucede en la realidad. Los sesgos políticos y los compromisos asociados a la administración son ineludibles.

En México, al igual que en otros países latinoamericanos, la observancia de un consumo que excede las posibilidades de abastecimiento por parte de los Organismos Operadores ha planteado a los economistas la necesidad de buscar instrumentos efectivos de demanda que faciliten el manejo y distribución del recurso. Una respuesta natural a esta problemática puede ser el precio (Jaramillo, 2003).

El resultado del estudio, propone que aún con estas condicionantes existe una tarifa de recuperación de costos asociando las diferencias porcentuales no cobradas en la tarifa vigente y la actualización de las mismas a través del Índice Nacional de Precios al Consumidor, como indicador macroeconómico que refleja el aumento sostenido de los precios de mercado. Formula a su vez, una nueva metodología general para escalar los precios a tarifas vigentes.

8.3.4 Santo Domingo-Cd. Constitución

Se calcularon las tarifas a partir de las diferencias porcentuales de cada bloque consuntivo y se actualizaron a través de este índice dando como resultado final una nueva propuesta de tarifas con los incrementos marginales por bloque consuntivo Jaramillo (2003) menciona que los precios en bloque asociados al agua son un instrumento efectivo de demanda que facilita el manejo y la distribución del recurso y promueve como mecanismo de mercado, la conservación del recurso. Entendiendo que existe un costo ambiental; entendiendo el costo ambiental, como el costo de los daños que el uso excesivo del agua impone al medio ambiente y los ecosistemas y a aquellos que usan el medioambiente. Producido por el costo de oportunidad de llevar el recurso a un mejor uso alternativo. (Barberán, 2008).

8.3.5 San Juan Bautista Londó-Loreto

Se calcularon las tarifas a partir de las diferencias porcentuales de cada bloque consuntivo y se actualizaron a través del INPC dando como resultado final una nueva propuesta de tarifas con los incrementos marginales por bloque consuntivo

Los resultados encontrados en esta región de estudio, reflejan diferencias entre los precios de cada uso consuntivo. En este caso en particular, los costos asociados no incluyen el costo de conducir el agua desde un acuífero lejano a las fuentes de uso.

8.4 Estructura de precios en bloque actualizadas con INPC

Los mecanismos de precio están definidos por la oferta y la demanda y el intercambio de bienes y servicios, integrado por compradores y vendedores cuando el agente de cambio es el dinero (Krugman, 2006). Las estructuras de precios por bloques son mecanismos de precios que pueden presentarse de manera creciente o decreciente (Jaramillo, 2003). La función de estas es proporcionar diferentes escalas de precios según sea el comportamiento del bien o el servicio que se esté comercializando y la importancia que como recurso representa para la economía. El agua es un recurso escaso y su importancia radica en la escasez Trujillo (1994), explica que la situación que guarda el recurso agua y su suministro ha cambiado sustancialmente respecto al pasado, la escasez de

agua de calidad es evidente. El consumo per cápita ha seguido creciendo pero muchas de las fuentes de agua existentes se ven limitadas en su disponibilidad y degradadas en su calidad. La estimación de los costos marginales es necesario para construir un sistema de precios eficiente (Trujillo, 1994).

El Índice nacional de Precios al Consumidor, como instrumento macroeconómico en la actualización de un paquete de artículos considerados en la canasta básica es, entre otros, un indicador de la medida del aumento de los precios de mercado.

En las dos zonas de estudio se utilizó este indicador para actualizar los precios de los servicios de agua potable en sus diferentes bloques consuntivos, encontrándose que las tarifas vigentes están por debajo de los precios de mercado. se elaboró una nueva tarifa en bloque para cada uso y se actualizaron con el INPC, resultando que para cada bloque de consumo hay una diferencia sustantiva.

8.4.1 Santo Domingo-Cd. Constitución

El mayor volumen de agua es consumido por el bloque doméstico. Las diferencias encontradas indican que existe una diferencia del 9% no cobrada respecto a la tarifa vigente, de 2.65 pesos m^{-3} sobre la base de 17 m^3 , es el indicador básico de cobro actual. Se propuso que fuera de 2.89 pesos m^{-3} , más la actualización a precios actuales con INPC, la nueva tarifa será de 3.04 pesos m^{-3}

El bloque de uso comercial presenta una diferencia porcentual de 41% en contra de la tarifa actualmente cobrada, el costo mínimo de recuperación de la tarifa vigente es de 10.14 pesos m^{-3} sobre la base de 17 m^3 . La tarifa que se propone con esta diferencia es de 14.31 pesos m^{-3} más la actualización mediante el INPC que propone finalmente una tarifa de 15.06 pesos m^{-3} sobre la misma base.

Para el bloque industrial, la diferencia porcentual fue de 4%, la tarifa vigente es de 3.55 pesos m^{-3} sobre la base 100 m^3 La tarifa que se propone con esta diferencia es de 3.69 pesos m^{-3} más la actualización mediante el INPC que propone finalmente una tarifa de 3.88 pesos m^{-3} sobre la misma base.

8.4.2 San Juan Bautista Londó-Loreto

El mayor volumen de demanda de agua está representado por el bloque doméstico. Las diferencias encontradas indican que existe un 9% no cobrado respecto a la tarifa vigente de 2.65 pesos m^{-3} sobre la base de 17 m^3 , como el indicador básico de cobro actual. Se propuso que fuera de 2.89 pesos m^{-3} , más la actualización a precios actuales con INPC, la nueva tarifa será de 3.04 pesos m^{-3}

El bloque de uso comercial presenta una diferencia porcentual de 41% en contra de la tarifa actualmente cobrada, el costo mínimo de recuperación de la tarifa vigente es de 10.14 pesos m^{-3} sobre la base de 17 m^3 . La tarifa que se propone con esta diferencia es de 14.31 pesos m^{-3} más la actualización mediante el INPC que propone finalmente una tarifa de 15.06 pesos m^{-3} sobre la misma base de metros cúbicos.

Para el bloque industrial, la diferencia porcentual fue de 4%, la tarifa vigente es de 3.55 pesos m^{-3} sobre la base 100 m^3 La tarifa que se propone con esta diferencia es de 3.69 pesos m^{-3} más la actualización mediante el INPC que propone finalmente una tarifa de 3.88 pesos m^{-3} sobre la misma base.

8.5 Políticas sobre mercados de agua en Chile

Tradicionalmente en México la asignación de derechos por uso o aprovechamiento del agua o por el suministro de servicio del líquido a través de un sistema de aprovechamiento de agua ha obedecido a criterios distintos, todos de tipo administrativo, que se fundamentan en diversas doctrinas de derecho público y se resumen en la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento que plantea la idea de que se tendrá preferencia por la asignación del agua, cuando haya varios interesados, que ofrezcan los mejores términos y condiciones de aprovechamiento, racionalidad y beneficio social y económico (Bravo y Rendón, 2000).

Las políticas públicas se encargan de determinar el proceso de análisis y valorización de acciones de interés colectivo que promuevan bajo la tutoría de los gobiernos las mejores opciones de respuesta a un problema determinado Shiva (2003)

precisa que una política pública consta de los siguientes elementos: un fin o una meta particular, un curso deseado de eventos y una línea de acción y su puesta en marcha. Las políticas en materia de derechos de agua y su interacción con el mercado, en México aún están en desarrollo, los estudios y casos para el establecimiento de políticas públicas sobre mercado de derechos de agua no han establecido claramente las diferencias y los límites de la compra y venta de derechos de agua ni sobre usos a los que se puedan destinar los volúmenes transados en materia de servicios.

Los resultados del estudio en la aplicación de una propuesta de variables económicas y sociales indican en los resultados encontrados una tendencia a mejorar las condiciones de los acuíferos, los usuarios tienen conciencia del problema que genera la falta de recuperación, de tal manera que tienen disposición para someterse a medidas precautorias para minimizar en el corto plazo el efecto que producen las sequías en la disponibilidad y mejorar sus técnicas de cultivos para ahorrar volúmenes de agua asociados a la naturaleza de la demanda de cada cultivo. En cuanto al mercado de derechos Sumpsi *et al.*, (1998), determina que existen mecanismos en práctica no regulados que permiten hacer transacciones entre usuarios y que producen externalidades porque no hay regulación, explica que desde que el agua tiene un valor económico su transferencia a sectores de usuarios más rentables es un factor importante para asegurar su optimización económica, siempre y cuando estas transferencias estén legalmente reguladas e interpretadas por la ley.

Se proponen en este trabajo a partir de los resultados obtenidos una serie de potenciales políticas públicas que determinan la necesidad de intervención del Estado como promotor del cambio y regulador de las acciones normativas que se involucran en el proceso de regulación de políticas hídricas efectivas en materia de mercados para su análisis y valorización (Dourojeanni y Jouravlev, 1999).

8.5.1 Santo Domingo-Cd. Constitución

Los resultados de la aplicación de esta metodología general para esta región, en cuanto a la asignación inicial de derechos transferible, se propone que sea a través de un sistema de derechos adquiridos. Existe una distribución de derechos de agua histórica y proponen que la asignación del derecho a comprar o vender el agua sea a partir del título de

concesión. (Lee y Jouravlev, 1998). La duración de los derechos de uso del agua, que sean permanentes, estos juegan un papel importante para determinar los derechos que se pueden vender en el mercado (Lee y Jouravlev, 1998).

En cuanto a la forma de transferir los derechos se proponen dos formas: la venta del derecho para satisfacer cambios en la demanda y el arrendamiento a través de la transferencia de volúmenes de agua en un tiempo concreto.

El tratamiento de la información del mercado es importante para la definición de la mejor alternativa de uso como costo de oportunidad. Las operaciones de compra venta de volúmenes de agua tienen usos diversos por ejemplo para uso agrícola, urbano o industrial o por temporalidades en invierno o en verano. Tener información homogénea de mercado es una condición económica para tratar en un mercado perfecto, el funcionamiento del mercado se sujetará a las condiciones de los libres precios y se evita sesgos de información.

En el tratamiento de las externalidades y especialmente en el tratamiento de las extracciones, consideran que el Estado es quien debe proponer la regulación de estas a través de políticas públicas en donde exprese criterios muy bien definidos para la regulación de las extracciones y evitar externalidades como las de extracciones de aguas limpias que han sido negociadas en geografías del acuífero donde el agua es de mala calidad o bien evitar las dobles extracciones de un mismo volumen de agua ya negociado.

La consideración de los costos de transporte, es una variable significativa en la zona de estudio no existe infraestructura que transporte volumen de agua a través de esta, las operaciones se deberán hacer de pozo a pozo, esto produce externalidades ya comentadas. Estos costos deberán ser financiados de manera privada, es decir, cada usuario que participe en los mercados deberá financiar por sí mismo los costos asociados a las operaciones de compra venta.

Para solucionar imperfecciones de mercado y evitar prácticas monopólicas o acaparamientos se propone que las operaciones de compra venta se etiqueten al uso específico al que se destinará agrícola, a agrícola y urbano a urbano. Si la naturaleza de la

operación se lleva a un uso distinto, es el Estado el que regulara las condiciones de las operaciones y las políticas de uso, manejo y destino de los volúmenes.

8.5.2 San Juan Bautista Londó-Loreto

Asignación inicial de derechos transferible se propone que sea a través de un sistema de derechos de asignación mixtos reservando derechos de agua existentes antes de instaurar el sistema de mercados ofreciendo precios preferenciales y las operaciones serán a partir del título de concesión

La duración de los derechos de uso del agua, que sean permanentes, estos juegan un papel importante para determinar los derechos que se puedan vender en el mercado (Lee y Jouravlev, 1998), deberán sujetarse a las temporalidades de abundancia o escasez, para dejar entrar nuevos competidores al mercado.

En cuanto a la forma de transferir los derechos se propones dos formas: la venta del derecho como una forma de satisfacer cambios en la demanda y el arrendamiento a través de la transferencia de volúmenes de agua en un tiempo concreto.

En los sistemas de asignación en periodos de escasez concuerdan que es el evento permanente que les ha afectado durante todos los años inmediatos anteriores concuerdan que establecer una norma proporcional, donde los derechos se definan a partir de la disponibilidad del recurso, considerando el número de derechos que se posean.

El tratamiento de la información del mercado es importante para la definición de la mejor alternativa de uso como costo de oportunidad. Las operaciones de compra venta de volúmenes de agua tienen usos diversos por ejemplo para uso agrícola, urbano o industrial o por temporalidades en invierno o en verano. Tener información homogénea de mercado es una condición económica para tratar en un mercado perfecto, el funcionamiento del mercado se sujetará a las condiciones de los libres precios y se evita sesgos de información. Contemplan también que el establecimiento de una agencia de transacciones, que funcione como banco de agua para dar transparencia y legalidad a las operaciones.

La consideración de los costos de transporte, es una variable significativa en la zona de estudio no existe infraestructura que transporte volumen de agua a través de esta, las operaciones se deberán hacer de pozo a pozo, esto produce externalidades ya comentadas. Estos costos deberán ser financiados de manera privada, es decir, cada usuario que participe en los mercados deberá financiar por sí mismo los costos asociados a las operaciones de compra venta.

Para solucionar imperfecciones de mercado y evitar prácticas monopólicas o acaparamientos se propone que las operaciones de compra venta se etiqueten al uso específico al que se destinar: agrícola a agrícola y urbano a urbano. Si la naturaleza de la operación se lleva a un uso distinto, es el Estado el que regulara las condiciones de las operaciones y las políticas de uso, manejo y destino de los volúmenes. Y por medio de las tarifas se gravarían las operaciones de compra venta y la tenencia de los derechos de uso del agua para el mercado.

8.6 Comparación de las políticas propuestas en este estado con las políticas Chilenas

Chile es uno de los países que más éxito ha cosechado en la aplicación de políticas hídricas, se han cometido errores de gestión pero a lo largo del tiempo se han venido modificando para ofrecer alternativas de políticas públicas acorde a las necesidades cambiantes.

A diferencia del incipiente mercado de aguas mexicano, Chile tiene dos décadas aplicándolo (Gómez y paredes, 2001). De tal manera que dentro de su trascendencia se contempla introducir un costo a quienes posean un derecho de agua y no lo usen. El código de aguas chileno hoy dentro de sus políticas de uso de las aguas dispone que los usuarios no requieren justificar los caudales solicitados, que los derechos serán perpetuos y que no habrá obligación de uso (Gómez y paredes, 2001). Las políticas que resultan de la aplicación de este trabajo, son sustancialmente distintas, primero la aplicación de un uso específico y beneficioso justifica que el agua que se transará en el mercado tiene un fin concreto y un uso justificado, la especulación y el monopolio son dos agresivas formas de mercado que se presentan cuando la normatividad tiene esta debilidad, segundo los

derechos que amparan la legalidad de la tenencia de volúmenes de agua que ampara el título de concesión, son renovables en tiempos determinados, se renuevan ante la autoridad del agua y tercero en México el uso del agua es obligado, en los títulos de concesión de aguas se especifica el uso al que se destinará el volumen asignado en la concesión especificado en la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.

En la propuesta del estudio que se presenta, las variables económicas que buscan regular las asignaciones de derechos transferibles y todas las consecuencias que de ahí derivan, las políticas públicas generan la opción más viable para su aplicación. El caso chileno por sus condiciones normativas abre el mercado con amplia libertad, de tal manera que el éxito atribuido se fundamenta en esta razón.

Las condiciones de recuperación de sus acuíferos son diferentes a las de la zonas de esta propuesta, en el noroeste de México se depende solo de las precipitaciones, condición crítica para el mercado, mientras que en Chile se depende de las precipitaciones y los deshielos de sus montañas principalmente, existen cuerpos de agua superficiales de gran importancia como reservorios de recuperación de acuíferos subterráneos.

9. CONCLUSIONES

- 1) Este estudio caracteriza en general las regiones de Santo Domingo-Cd. Constitución y San Juan Bautista Londó-Loreto dentro de las zonas áridas de México, como potenciales zonas para el desarrollo de mercados de agua, en función de las características que guardan sus acuíferos y el desarrollo agrícola y turístico de cada región respectiva.
- 2) La escasez de los recursos hídricos refleja un déficit hidrológico en las dos regiones de estudio, a lo largo del año, las precipitaciones como única forma de recarga de los acuíferos de las dos regiones, son erráticas.
- 3) El mercado del agua es una herramienta económica que permite efectuar operaciones de mercado en las regiones donde el agua es escasa, las operaciones vía títulos de concesión es posible para las dos zonas de estudio. Una condición para transar el agua está determinada por el grado de escasez que se presenta a lo largo del año y de las demandas de uso urbano.
- 4) Los efectos de las extracciones guardan una relación inversa respecto a la demanda, en la medida que solo se consideran estas, el acuífero recibe los impactos en el nivel freático produciendo disminuciones en los niveles e invadiendo las reservas estratégicas del acuífero, en el casos de Santo Domingo- Cd. Constitución, esta situación ha permitido la infiltración de agua salada a zonas del acuífero donde ahora el agua es de mala calidad.
- 5) Acorde a todos los datos recabados y analizados de los acuíferos en estudio oficialmente tienen comportamiento negativo en su disponibilidad, y se aportan los datos precisos.
- 6) El diagnóstico de los acuíferos para las dos zonas de estudio, revela que en la medida que las poblaciones crecen y las necesidades de bienes de consumo se elevan, las actividades económicas producen efectos negativos en la disponibilidad de agua de los acuíferos estudiados.
- 7) El establecimiento de tarifas diferenciadas permitirá, a través de los precios, establecer medidas en el consumo de agua promoviendo acciones precautorias al establecer una situación inversa entre el precio y la cantidad consumida.

- 8) La aplicación de un modelo general de variables económicas y la propuesta de potenciales alternativas políticas permiten reconocer el grado de escasez del recurso, sensibilizar a los usuarios del agua a promover mediante otras herramientas de mercado la posibilidad de hacer intercambios de agua bajo la metodología del mercado, incentivando a los usuarios a eficientar el uso de las aguas, promover a las autoridades involucradas a generar alternativas administrativas de ordenamiento y administración de los acuíferos.
- 9) El establecimiento de Tarifas Medias de Equilibrio, revela que los precios cobrados por los servicios de agua tienen rezago con respecto a los precios de mercado. El establecimiento de precios en bloques proporciona las herramientas necesarias para actualizar los precios de los servicios proporcionados y recuperar los costos asociados a cada uno de los usos consuntivos, estableciendo a través de la tarifa los precios marginales entre ellos.
- 10) La actualización de las tarifas a través del Índice Nacional de Precios al Consumidor tiene por objeto utilizar un indicador macroeconómico para a través de este actualizar los índices cada vez que los incrementos iguallen o rebasen los límites establecidos por la normatividad.
- 11) El establecimiento de tarifas en bloques y sus precios marginales revelan que los precios no son constantes, cada vez que el precio de los insumos del mercado sufren aumentos hay un efecto directamente proporcional en el precio del servicio, la tarifa en bloques crecientes es una medida para recuperar estos costos.
- 12) Se propone el establecimiento de una política pública clara y precisa como un instrumento del Estado para establecer un marco de referencia en el desempeño eficiente de los usos del agua.
- 13) Las políticas establecidas en este estudio revelan que a diferencia de las políticas chilenas existe un marco regulatorio diferente, mientras que en Chile el agua es de libre acceso, sin justificación de sus usos y los derechos perpetuos, en México se regulan las transacciones, los derechos caducan en el tiempo y los usos del agua están especificados en el título de concesión.
- 14) Tradicionalmente solo se aplican dos enfoques para cuidar los recursos hídricos de una región: incrementar las obras de recarga de los acuíferos o la aplicación de tecnologías

que racionalizan su consumo. En esta investigación se analiza una propuesta de racionalización en la utilización de los recursos hídricos a través de la aplicación de una aproximación socioeconómica a través de la puesta en marcha de un mercado de derechos de agua.

15) Esta investigación desarrolla una propuesta metodológica original de la utilización de variables económicas definitivas y alternativas políticas para disminuir el impacto de las extracciones de los acuíferos en estudio, regular la disponibilidad del recurso evitar su acaparamiento y darle autoridad a los entes reguladores para supervisar este nuevo mercado.

17 De aplicarse la metodología general de variables definitorias en esta investigación, los efectos benéficos de la misma trascenderán los aspectos productivos. La aplicación de esta metodología general tendrá repercusiones y efectos, también positivos, sobre el medio ambiente, especialmente sobre la vegetación natural que se nutre de los acuíferos y de la fauna asociada a ella.

10. LITERATURA CITADA

1. Agúndez M.N., 2005. Plan Estatal de Desarrollo 2005–2011. Gobierno del Estado de Baja California Sur, La Paz, Baja California Sur, México, 366 pp.
2. Arreguín, I.F., Mátinez, P.F., Trueba, L.V. 2004. El Agua en México. Una visión institucional. En: El agua vista en México desde la academia. Academia Mexicana de Ciencias. México, 251-270.
3. Barberán, O.R., Costa T.A., Alegre, V.A. 2008. Los costos de los servicios urbanos del agua. Un análisis necesario para el establecimiento y control de tarifas. Hacienda Pública Española, Revista de Economía Pública. 186 (3): 123-155.
4. Beltrán-Morales, F.A.; García-Hernández, J.L.; Valdez-Cepeda, R.D.; Murillo-Amador, B.; Troyo-Díez, E.; Larrinaga-Mayoral, J.; Ruiz-Espinoza, F.H.; Fenech-Larios, L.; García-Rodríguez, F. Sistemas de labranza, incorporación de abono verde y recuperación de la fertilidad de un yermosol háplico. En TERRA Latinoamericana. 23(3): 381-388.
5. Bitrán D.B., 1998. México: Inversiones en el sector agua, alcantarillado y saneamiento. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), LC/L.1197, Serie Reformas Económicas No 21, abril de 1999, Santiago de Chile. Disponible en Internet: <http://www.eclac.org/>
6. Bravo Pérez, H.M., Ortiz Rendón, A.G., 2000. Características y Beneficios Económicos de Los Mercados de Agua en Distritos y Unidades de Riego. X Congreso Nacional de Irrigación. ANEI A.C. 16 al 18 de abril de 2000. Chihuahua, Chihuahua.
7. Bravo Pérez, H. M. 2000. Características y beneficios económicos de los mercados de agua en distritos y unidades de riego. 10° Congreso Nacional de Irrigación. ANEI, A.C. Chihuahua, Chihuahua.
8. Bravo Pérez, H. M. 2002. Un Análisis Económico de los Derechos de Propiedad del Agua. Aplicación a dos Regiones Hidrológicas Mexicanas. Universidad Autónoma de Barcelona. 45p.

9. Briscoe, J., Pablo A. Peña, H.T. 1998. Managing water as an economic resource: Reflections on the Chilean experience, Environment Department. Environmental Economics Series. Washington, DC: The World Bank. 62: 118-136
10. CSVA, 2004. Consejo del Sistema Veracruzano del Agua. Guía Metodológica para el cálculo de tarifas por la prestación de servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Cuadernos prácticos. Gobierno del Estado de Veracruz. 35p
11. CONAGUA, 2002. Comisión Nacional del Agua. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Santo Domingo estado de Baja California Sur.
12. CONAGUA, 2005. Comisión Nacional del Agua. Síntesis Estadísticas del agua en México.
13. CONAGUA, 2007. Comisión Nacional del Agua. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero San Juan B. Londó, Estado de Baja California Sur. Subdirección general técnica. Gerencia de aguas subterráneas. Subgerencia de evaluación y ordenamiento de acuíferos. Disponible en : http://www.conagua.gob.mx/aguasubterranea/pdf/DR_0329.pdf
14. Congreso del Estado de Baja California Sur, 2004. Ley de Hacienda Municipal. Publicada en la Gaceta Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur.
15. Davis, E., 1998. El alojamiento en Baja California Sur. Coordinación Estatal de Turismo. 60p.
16. De Sicilia Muñoz, R.A, 2000.El Corredor Turístico Loreto-Nopoló-Puerto Escondido, Baja California Sur, en el Contexto de los Centros Integralmente Planeados. Universidad Nacional Autónoma de México. *Cuadernos de Turismo*, 5:54-55
17. Dinar, A., Maria R.S. 2005. Can water institutions be cured? A water institutions health index. *Water Science and Technology: Water Supply* 5 (6): 17–40.
18. Donoso G. 1998. El mercado de derecho de aprovechamiento de agua en Chile. Anuario. Facultad de Ciencias Jurídicas. Universidad de Antofagasta. Antofagasta, Chile. 189 –202 p.
19. DOF.2001. Acuerdo por el que se establece y da a conocer al público en general la denominación única de los acuíferos reconocidos en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos, por la Comisión Nacional del Agua, y la homologación de los nombres de los

- acuíferos que fueron utilizados para la emisión de los títulos de concesión, asignación o permisos otorgados por este órgano desconcentrado. *Diario Oficial de la Federación*. México. 5 de Diciembre de 2001.
20. DOF.2002. Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, para la conservación del recurso agua que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. *Diario Oficial de la Federación*. México. 17 de Abril de 2002.
 21. DOF.2003. Acuerdo por el que se dan a conocer los límites de 188 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, los resultados de los estudios realizados para determinar su disponibilidad media anual de agua y sus planos de localización.
 22. DOF.2008. Acuerdo por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 30 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indican: acuíferos Loreto 0328 y San Juan Bautista Londó 0329. México. 3 de Enero de 2008.
 23. Dourojeanni, A., Jouravlev, A. 1998. Evolucion de políticas hídricas en América Latina y el Caribe., Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), LC/L. 52, Serie Recursos Naturales e Infraestructura No 52, diciembre de 2002, Santiago de Chile (disponible en Internet: <http://www.eclac.org/>)
 24. Dourojeanni, A. Jourlavlev, A. 1999. La Regulación de los Mercados de Agua. VI Jornadas de CONAPI-CHILE. División de Recursos Naturales e Infraestructura. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), LC/L, Serie Recursos Naturales e Infraestructura No 49, diciembre de 2002, Santiago de Chile (disponible en Internet: <http://www.eclac.org/>)
 25. García, E., 2001. Climas. Atlas Nacional de México. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México.
 26. García-Salazar, J. Mora-Flores, S.J. Región y Sociedad, 2008. Tarifas y consumo de agua en el sector residencial de la comarca Lagunera. Volumen XX. No. 42. Págs. 119-132.
 27. Garduño, H. 2003. Administración de Derechos de Agua. Experiencias, asuntos relevantes y lineamientos. FAO. Roma, Italia.

28. Gómez, L.A., Paredes, M.R. 2001. Mercado de Derechos de Agua: reflexiones sobre el proyecto de modificación del código de aguas. *Estudios Públicos*. 82: 243-265
29. González, G. F. 2005. El precio del agua en las ciudades: reflexiones y recomendaciones a partir de la directiva 2000/60/CE. *Ciudad y Territorio*. 144: 305-320.
30. H. congreso del Estado de Baja California Sur, 2001. Ley de Aguas del Estado de Baja California Sur. Publicada el 31 de julio en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur.
31. Hearne, R.R. 1998. Institutional and organizational arrangements for water markets in Chile. In *Markets for water: Potential and performance*, ed. K. William Easter, Mark W. Rosegrant, and Ariel Dinar, 181–158. Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers.
32. INEGI (Instituto Nacional de Estadística, geografía e Informática), 1990,1995, 2000. *XI y XII Censo General de Población y Vivienda*.
33. INEGI, (Instituto Nacional de Estadística, geografía e Informática), 1990,2000. *Censos Generales de Población y Vivienda*.
34. INEGI, (Instituto Nacional de Estadística, geografía e Informática), 2005. *Censos Generales de Población y Vivienda*.
35. INEGI, (Instituto Nacional de Estadística, geografía e Informática), 2005. *II Conteo de Población y Vivienda*.
36. INEGI, (Instituto Nacional de Estadística, geografía e Informática), 2008. *Catálogo de Claves de Entidades Federativas, Municipios y Localidades*.
37. INEGI, (Instituto Nacional de Estadística, geografía e Informática), 2008. *Localidades y su población por municipio según tamaño de localidad*.
38. Jaramillo S.J. 2003. Cobro de Agua en Bloques: una alternativa eficiente y factible políticamente. Coloquio sobre tarifas del servicio de agua potable. Instituto Nacional de Ecología. Hermosillo, Sonora.
39. Jordy M. 2002. Política ambiental en México y su dimensión regional. *Región y Sociedad*, 2002. Volumen XIV No. 23. Págs. 129-170.
40. Krugman, P., Wells, R. 2006. *Introducción a la Microeconomía*. Reverteé S.A. España.537 p.

41. Lee, T., Jouravlev, A. 1998., Los precios, la propiedad y los mercados en la asignación del agua, CEPAL, LC/L.1097, Serie Medio Ambiente y Desarrollo N° 6, Santiago de Chile.
42. Lopez-Geta, J.A., Murillo-Díaz, J.M. En Instituto tecnológico geominero de España.. Las aguas subterráneas: importancia y perspectivas. Instituto Geológico Minero de España. 233-254p.
43. Llamas M. R. 2005. Los colores del agua, el agua virtual y los conflictos hídricos. Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. España 99: 369-389.
44. O.O.M.S.A.P.A. La Paz, 2008. Organismo Operador Municipal del sistema de agua potable y alcantarillado de La Paz. Disponible en: <http://www.lapaz.gob.mx/sapa/tarifas.htm>
45. O.O.M.S.A.P.A. Loreto, 2008. Organismo Operador Municipal del sistema de agua potable y alcantarillado de Loreto.
46. Ramírez-Acosta, R.J., Mendoza-Espinoza, L.G. Economía del agua en Baja California. Consorcio de Universidades Mexicanas. Primera Edición. México. 221p.
47. Riesgo, A.L., Limon, R.J. 2002. Mercados del agua. Análisis de las opciones elegidas para su aplicación en España. Dpto de Economía Agraria. Palencia, Universidad de Valladolid. Madrid. 25p
48. SAGARPA, 2007. Estadísticas Estatales: Baja California Sur. Producción Agropecuaria. México.
49. SAGARPA, 2008. Delegación Estatal Baja California Sur, Sistema de información Agropecuaria y Pesquera. 2007 y 2008. Reportes mensuales de avances de siembras y cosechas por municipio. México.
50. Shiva, A. (2003). Las Guerras del Agua: privatización, contaminación y lucro. SXXI editores. Primera edición. México. 165p.
51. Sutcliffe, B. 2005. 100 imágenes de un mundo desigual. Intermon Oxfam. Primera edición. Barcelona. 323p.
52. Sumpsi, J. M.; Garrido, A.; Blanco, M.; Varela, C. E. Iglesias, E. 1998. Economía y política de gestión del agua en la agricultura. Mundi Prensa. 324p.

53. Troyo-Diéguez, E. 2008. Diagnóstico agro-ambiental de Baja California Sur: estado actual y alternativas para el desarrollo agropecuario sostenible, Capítulo 13, en Cariño, M. y M. Monteforte (eds.), Del saqueo a la conservación: historia ambiental contemporánea de Baja California Sur, 1940-2003. SEMARNAT-INE-UABCS-CONACYT. México, D.F. 551-570p.
54. Trujillo, T. 1994. Fijación de precios óptimos en el suministro urbano de agua. *Revista de Economía Aplicada*. II (5) 111-135.
55. Wurl, J.W., Lamadrid, M.A., Breceda, S.A., Troyo, D.E., Valdez, A.A., Murillo, A.B. 2011. El problema del agua en zonas áridas: dos ejemplos de Baja California Sur, México. En: *Uso y Gestión del agua en las Zonas Semiáridas y Áridas. El caso de la Región de Murcia (España) y Baja California Sur (México)*. Editum, España.
56. Salinas-Zavala C. A., Lluch-Belda D., Hernández-Vázquez S., Lluch-Cota D.B. 1997. La aridez en el Noroeste de México. Un análisis de su variabilidad espacial y temporal. *Atmósfera* 11: 29-44.

11.3 Anexo 3: Glosario de Términos

1. **AGUA POTABLE:** La que puede ser ingerida sin provocar sin provocar efectos nocivos a la salud y reúne las características establecidas por las Normas Oficiales Mexicanas.
2. **CUOTAS:** Contraprestación que deben pagar los usuarios por los servicios Públicos.
3. **ESTRATIFICACIÓN DE USUARIOS:** Es la diferencia de los tipos de usuarios que el Organismo Operador deberá establecer de acuerdo a los diversos estratos de la población y a los diversos usos identificados.
4. **ESTRUCTURA TARIFARIA:** Es la tabla de valores unitarios que sirve de base para determinar las cuotas que deben pagar los usuarios como contraprestación por determinado uso, rango de consumo o descarga, en función de la estratificación de usuarios que contemple el organismo operador.
5. **TARIFA MEDIA DE EQUILIBRIO (TME):** Es el valor expresado en pesos por metro cúbico o pesos por toma, suficiente para cubrir los costos del Organismo Operador derivados de su operación, mantenimiento y administración así como la rehabilitación y mejoramiento de la infraestructura existente; la amortización de las inversiones realizadas; los gastos financieros de los pasivos y las inversiones necesarias para la expansión de la infraestructura.
6. **TARIFA POR CUOTA FIJA:** La contraprestación que deben pagar los usuarios como un monto fijo expresado en pesos por toma, por la prestación de los servicios del Organismo Operador.
7. **TARIFA POR SERVICIO MEDIDO:** Contraprestación que deben pagar los usuarios, por la prestación de los servicios del Organismo Operador, expresada en pesos por metro cúbico.
8. **TIPOS DE USUARIOS:** Se refiere a la clasificación de usuarios a los que el Organismo Operador presta sus servicios. Estos pueden ser: domésticos, Comerciales, industriales-turísticos y otros de acuerdo a sus actividad específica.
9. **TOMA:** Es la conexión para el suministro de agua potable al predio de usuarios, que de acuerdo a la clasificación tomará diferentes diámetros según su actividad.

10. **DESCARGA NATURAL:** Volumen de agua que descarga una unidad hidrogeológica a través de manantiales, vegetación, ríos y humedales, o subterráneamente a cuerpos de agua (mares, lagos y lagunas).
11. **DESCARGA NATURAL COMPROMETIDA:** Fracción de la descarga natural de una unidad hidrogeológica, que está comprometida como agua superficial para diversos usos o que debe conservarse para prevenir un impacto ambiental negativo a los ecosistemas o la migración de agua de mala calidad a una unidad Hidrogeológica.
12. **DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA EN UNA UNIDAD HIDROGEOLÓGICA:** Volumen medio anual de agua subterránea que puede ser extraído de una unidad hidrogeológica para diversos usos, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro el equilibrio de los ecosistemas.
13. **RECARGA TOTAL:** Volumen de agua que recibe una unidad hidrogeológica, en un intervalo de tiempo específico.
14. **EXTRACCIÓN:** La extracción de agua subterránea en los intervalos de tiempo considerados en el balance se determina a partir de las lecturas registradas en los medidores instalados en las descargas de los pozos o, a falta de ellos, con base en los métodos indirectos -caudal y tiempo de bombeo, consumo de energía eléctrica, población servida y dotación, índices de consumo, superficies y láminas de riego- que sean aplicables según el uso del agua. (NOM-011-CNA-2000, METODOS DE ESCURRIMIENTO, DOF miércoles 17 de abril 2002).

11.4 Anexo 4: Encuestas

**CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DEL NOROESTE, S.C.
DOCTORADO EN CIENCIAS.
EN EL USO, MANEJO Y PRESERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES.**

**MUNICIPIOS: Comondú y Loreto.
ENCUESTA ANÓNIMA A CONAGUA**

1. ¿Se cuenta con información documentada de las principales características de los acuíferos: Loreto y San Juan Bautista Londó?
 1. Si, fuente _____
 2. No
 3. Otro _____
2. ¿Se cuenta con información estadística de los acuíferos: Santo Domingo, Loreto y San Juan Bautista Londó?
 1. Consumo total anual.
 2. Extracción anual.
 3. Recarga anual.
 4. extensión del acuífero
 5. Calidad del agua.
 6. Usos consuntivos del recurso
 7. Otra información estadística. _____
3. De acuerdo a las opciones anteriores ¿existen registros históricos de esta información?
 1. Si
 2. No
4. ¿A qué tipo de uso se destina el consumo más alto de agua en la región de en las tres regiones?
 1. Uso agrícola.
 2. Uso urbano
 3. Uso industrial
 4. Propiedad privada.
 5. Otros
usos _____
5. ¿Cómo se estima la capacidad de los acuíferos?, ¿bajo qué metodología?
 1. Oficial,

2. Estatal,
 3. Municipal
 4. Otra
6. ¿A cuántos millones de m³ asciende la recarga anual para cada acuífero?
1. Acuífero Santo Domingo _____ Mm3
 2. Acuífero Loreto. _____ Mm3
 3. Acuífero San Juan Bautista Londó Mm3 _____
 4. No sabe
7. ¿Cuál es la cuota máxima de extracción permitida para cada acuífero?
1. Acuífero Santo domingo
 2. Acuífero Loreto. Mm3 _____
 3. Acuífero San Juan Bautista Londó Mm3 _____
 4. No sabe
8. ¿De manera oficial, ¿Cómo se consideran estos acuíferos?
1. Con disponibilidad
 2. Explotados.
 3. Sobreexplotados.
 4. Otro.
9. ¿Existe evidencia del comportamiento histórico de extracción y recarga de los acuíferos señalados?
1. Si
 2. No
 3. Otro
10. ¿Cómo se calcula la demanda de agua en esta región?
1. ¿para uso doméstico?
 2. ¿uso comercial?
 3. ¿uso industrial?
 4. ¿uso agrícola?
 5. Método _____
11. ¿Cuál es el indicador que registra la demanda de estos consumos?
1. Extracción
 2. Facturación
 3. otro
12. ¿Existen problemas de abastecimiento en alguno de los sectores caracterizados?
1. Usos urbanos
 2. Usos agrícola
 3. Otro
13. ¿Cómo se establece el precio del recurso para los Organismos Operadores del Agua?

1. Por rangos de precio.
 2. Por bloques de precios.
 3. Otra forma _____
14. ¿Tiene algún costo el agua para los diferentes usuarios de estas tres las cuencas?
1. Propietarios de títulos de concesión. _____
 2. Organismos operadores. _____
 3. Otros _____
15. ¿Cuál es la percepción de CONAGUA, en cuanto a la capacidad de los acuíferos caracterizados para cumplir con el abastecimiento futuro?
1. Viable.
 2. Inviable.
 3. Otro. _____
16. ¿Qué otras opciones de abastecimiento han considerado de manera estratégica para mitigar la demanda futura?
1. Restricciones en el consumo.
 2. Conducción desde acuíferos alternos.
 3. Reciclaje del agua.
 4. Redistribución de las existencias mediante mecanismos de mercado y el establecimiento de precios
 5. Otras opciones _____
17. ¿Cuáles son las proyecciones de demanda de agua de CONAGUA para abastecer la dinámica de crecimiento urbano, industrial y agrícola para los próximos años?
1. Al 2012 _____
 2. Al 2015 _____
 3. Al 2025 _____
 4. Otras proyecciones. _____
18. ¿Cuál es el valor más importante que juega el recurso agua para la conservación y disponibilidad de demandas futuras?
1. Valor ambiental
 2. Valor económico
 3. Valor de uso
 4. Abastecimiento de la demanda
 5. Otro. _____

19. ¿El cambio de uso consuntivo, de agrícola a uso urbano ¿Qué consecuencias ha traído a estas regiones?
1. En lo económico.
 - a. Baja en la percepción de recursos económicos.
 - b. Abandono de la actividad agrícola.
 2. En lo social.
 - a. Cambio en las actividades laborales.
 - b. Emigración a otros campos laborales.
 - c. Pobreza.
 3. En la producción.
 - a. Reducción de las superficies de siembra.
 - b. Cambio en el patrón de cultivos.
 4. Otra consecuencia. _____
20. ¿Considera que el precio que pagan los diferentes usuarios del agua es el justo?
1. Si
 2. No ¿Por qué? _____
21. ¿Se ha considerado una política pública de precios para mitigar el costo del servicio de agua a los usuarios?
1. Si ¿Cuál? _____
 2. No
 3. Otro. _____
22. ¿Considera la Legislación de Aguas la presencia de Mercados de Derechos de Agua?
1. Si
 2. No
 3. Otro _____
23. ¿Qué artículo de la ley lo prevé?
1. No. Artículo de la Ley: _____
 2. No. Artículo del Reglamento: _____
 3. Otra Fuente Jurídica: _____

24. ¿Se ha considerado la posibilidad de implementar un Mercado de Derechos de Agua para realizar operaciones de compra-venta de agua entre usuarios?
1. Si
 2. No
 3. Otro. _____
25. En el caso de ser positiva ésta consideración, ¿Cuál sería el papel de CONAGUA en ésta forma redistribuir el recurso?
1. Como agencia reguladora de transacciones.
 2. Intermediario de operaciones de compra-venta.
 3. Como banco de aguas.
 4. Supervisor de transacciones mediante operaciones de otra entidad distinta a CONAGUA.
 5. Otro papel _____
26. ¿Cuál es la proporción del gasto de agua para uso agrícola vs los otros usos y la extracción en los acuíferos propuestos?
1. Uso agrícola. _____ %
 2. Uso urbano. _____ %
 3. Uso industrial. _____ %

**CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DEL NOROESTE, S.C.
DOCTORADO EN CIENCIAS.
EN EL USO, MANEJO Y PRESERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES**

MUNICIPIOS: Comondú y Loreto..

ENCUESTA ANÓNIMA A LOS ORGANISMOS OPERADORES DEL AGUA

1. ¿Cuál es el sector que tiene los volúmenes más altos de consumo de agua en Loreto y sus áreas turístico-industrial?
 1. Doméstico _____
 2. Comercial _____
 3. Industrial-turístico _____
 4. Otro. _____
2. ¿Cuál es la demanda total que se tiene en Loreto?
 1. Por semana m³ _____
 2. Por mes m³ _____
 3. Por semestre m³ _____
 4. Anual m³ _____
3. ¿Cómo cuantifica el consumo de agua en la región?
 1. ¿Qué método utilizan?
 2. ¿Cuáles son sus indicadores?
 3. Otra forma.
4. ¿Cuál es la metodología para el cobro de tarifas, en función de que características se establecen?
 1. Por tipo de usuario.
 2. Por tipo de actividad.
 3. Por niveles de consumo.
 4. Otra forma. _____
5. ¿Cómo se determinan los precios del recurso?
 1. Metodología oficial.
 2. Metodología estatal.
 3. Metodología municipal.
 4. Otra metodología. ¿Cuál?
6. ¿Cuál es el procedimiento para el cálculo de las diferentes tarifas?
 1. Descripción del método _____

7. ¿Cuál es el fundamento legal para este cálculo?
1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos _____
 2. Constitución política del Estado de Baja California Sur _____
 3. A nivel municipal _____
 4. Otra fuente _____
8. ¿Cuántos acuíferos son los que abastecen la región de Loreto?
1. Uno.
 2. Dos
 3. Tres
 4. > de tres
9. ¿Cuántos pozos abastecen la demanda?
1. 1 a 3
 2. 3 a 6
 3. 6 a 10
 4. Más de 10, ¿Cuántos _____ pozos.
10. ¿Dónde se ubican geográficamente?
1. Cuantos pozos en el acuífero Loreto. _____ pozos.
 2. Cuantos pozos en el acuífero SJBL. _____ pozos.
11. ¿Qué cantidad de agua en m³ aporta cada acuífero?
1. Acuífero Loreto _____ Mm³
 2. Acuífero SJBL. _____ Mm³
12. ¿Cuál es el acuífero más importante para abastecer la región de Loreto?
1. Acuífero Loreto.
 2. Acuífero SJBL.
 3. Otro acuífero. _____
13. ¿Qué tipo de usuario es el que consume el mayor volumen?
1. Doméstico.
 2. Comercial
 3. Industrial-turístico.
 4. Otro tipo de usuario _____
14. ¿Cuál es el consumidor industrial más importante para el organismo?
1. Fábricas.
 2. Hoteles.
 3. Desarrollos turísticos.
 4. Otros consumidores industriales.
15. ¿Cuántos consumidores de estas categorías tienen?
1. No. Fábricas. _____

2. No. desarrollos turísticos. _____
 3. No de hoteles. _____
 4. Otros consumidores. _____
16. ¿Cómo caracterizan para su cobro los diferentes tipos de consumos?
1. Doméstico
 2. comercial
 3. Industrial-turístico
 4. Otra clasificación _____
17. ¿En base a que se establece la diferencia en el cobro de la tarifa para cada tipo de usuario?
1. Volumen de consumo.
 2. Tamaño de los sectores de consumo.
 3. Otra especificación _____
18. ¿me podría proporcionar una copia del esquema de tarifas?
1. Si
 2. No
19. El Organismo Operador, ha contemplado un posible mercado de derechos de agua para cumplir con demandas futuras?
1. Si
 2. No
 3. Otro _____
20. La legislación municipal, ¿prevé ésta figura?
1. Si
 2. No
 3. Otro. _____
21. ¿Cuáles son las proyecciones de demanda de agua del Organismo Operador para abastecer la dinámica de crecimiento urbano e industrial para los próximos años?
1. Al 2012, proyección _____
 2. Al 2015 proyección _____
 3. Al 2025 proyección _____
 4. Otras proyecciones _____
22. ¿Cuál es el papel más importante que juega el recurso agua en términos conservación y disponibilidad de demandas futuras?
1. Valor económico
 2. Valor ambiental
 3. Valor de uso
 4. Mantener la demanda
 5. Otro _____

23. ¿Cuál es la proporción del gasto de agua para uso agrícola vs usos urbanos con la extracción?

1. Uso agrícola. _____ %
2. Usos urbanos _____ %

**CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DEL NOROESTE, S.C.
DOCTORADO EN CIENCIAS.
EN EL USO, MANEJO Y PRESERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES.**

MUNICIPIOS: Comondú y Loreto.

ENCUESTA ANÓNIMA A PRODUCTORES

1. ¿Es usted propietario de un título de concesión o derecho de aguas?
 1. Si
 2. No
 3. Otra
modalidad. _____
2. ¿Cuál es el origen de su derecho?
 1. Concesión obtenida de CONAGUA.
 2. Compra a un tercero.
 3. Título heredado.
 4. Otra
modalidad. _____
3. Usted es dueño de un título de concesión o derecho de aguas, actualmente ¿a qué tipo de uso se ajusta de los siguientes?:
 1. Uso privado (agrícola)
 2. Rentado a un particular
 3. Rentado a una empresa.
 4. Vendido a un particular.
 5. Vendido a una empresa.
 6. Otra
modalidad. _____
4. ¿Cuándo y en qué temporada o ciclo agrícola se intensifica la oferta y/o demanda de agua?
 1. Ciclo primavera-verano
 2. Ciclo otoño-invierno.
 3. Otra temporada. _____
5. ¿conoce que es un mercado de derechos de agua?
 1. Si
 2. No

6. ¿Estaría dispuesto a negociar en un mercado los volúmenes sobrantes de agua en caso de no usarla o que esta le sobrara en alguno de los ciclos?
1. Si
 2. No
 3. Otra
disposición. _____
7. ¿Estaría dispuesto a comprar en el mercado faltantes de agua para su ciclo agrícola dada una necesidad de sembrar mayor superficie de siembra?
1. Si
 2. No
 3. Otro _____
8. ¿Estaría dispuesto a recibir o pagar una cantidad de dinero dada su necesidad de oferta o demanda, por algunos de los siguientes rangos de agua?
1. Litro
 2. Metro cubico
 3. 500m3
 4. 1000m3
 5. Otro rango _____
9. ¿Cómo se efectuarían las transacciones entre usuarios?
1. Venta total del derecho.
 2. Venta parcial del derecho
 3. Renta total del derecho.
 4. Renta parcial del derecho.
 5. Otra
modalidad. _____
10. ¿Considera usted que en el Valle de San Juan Bautista Londó existe un mercado de derechos de agua, en el que se compran y venden derechos o parte de ellos entre usuarios o instituciones?
1. Si
 2. No
 3. Otra
consideración. _____
11. ¿Estaría dispuesto a vender bajo la modalidad de “venta total del derecho” su título de concesión?, en cuál de los siguientes casos:
1. Cuando el precio de los insumos para la producción son muy elevados.

2. Cuando se emigra a otras actividades diferentes a la agricultura.
 3. La rentabilidad de los cultivos son menores que el precio del agua que ampara la concesión.
 4. Ante la oferta de una cantidad monetaria, que implique un cambio de uso consuntivo del agua.
 5. Otra modalidad distinta a las anteriores. _____
12. ¿Actualmente su producción agrícola identifica algún problema relacionado con las siguientes opciones?
1. Tenencia de la tierra.
 2. Tecnificación de riego.
 3. Mercado para sus productos.
13. De acuerdo a su experiencia, ¿encuentra alguna diferencia significativa en cuanto a la superficie sembrada, la cosecha obtenida y la calidad de los productos?, con respecto a en los siguientes periodos de tiempo.
1. Hace 1 año.
 2. Hace 2 años.
 3. Hace 4 años
 4. Más de 4 años
 5. Otro periodo. _____
14. Si es empresario de la región ¿Cuál es el origen de su empresa?
1. Local.
 2. Viene de otro estado.
 3. Otra modalidad. _____
15. ¿Qué clase de comercialización de sus productos se identifica con las siguientes?
1. Venta directa de productos del campo.
 2. Venta con transformación del producto dando un valor agregado.
 3. Vende y fleta productos sin transformar a otros estados.
 4. Vende y fleta productos para la exportación
 5. Otra modalidad _____

Parte II

16. ¿Les ha afectado como productores el cambio de uso consuntivo del agua de uso agrícola a usos urbanos?
1. Si
 2. No
 3. Otro _____
17. ¿existe una diferencia significativa en los niveles del acuífero antes y después de la construcción y conducción de agua a través del acueducto San Juan Bautista Londó-Loreto-Nopoló?
1. Si existe diferencia. ¿Cuál? _____
 2. No existe diferencia alguna.
 3. Otras percepciones. _____
18. ¿reciben alguna compensación del organismo operador por esta nueva modalidad de consumo?
1. Si
 2. No
19. ¿estarían ustedes de acuerdo en un nuevo bloque de precios de tarifas de agua de acuerdo al uso que se destine?
1. Si
 2. No
 3. Otro
20. ¿Qué propondría como mecanismo de compensación al llevar el agua a un uso distinto al agrícola y donde los cobros por el suministro son más elevados?
1. Uso urbano Propuesta. _____

Uso industrial-turístico. Propuesta _____