

ÍNDICE GENERAL.

	Pág.
ÍNDICE DE CONTENIDO	i
ÍNDICE DE CUADROS, GRÁFICAS Y FIGURAS	iii
INTRODUCCIÓN	vi
CAPITULO I. EL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO.....	1
1. Antecedentes del uso del agua.....	1
1.2. El ciclo hidrológico.....	2
1.3. Consideraciones sociales, físicas y económicas del agua.....	3
1.3.1. Consideraciones sociales del agua.....	4
1.3.2. Consideraciones físicas del agua.....	5
1.3.3. Consideraciones económicas del agua.....	5
2. Situación del recurso hídrico en el mundo.....	6
2.1. Disponibilidad de agua en el mundo.....	7
2.2. La utilización mundial del agua.....	8
2.3. La escasez de agua.....	9
3. Situación del recurso hídrico en México.....	11
3.1. El sistema hidrológico en México.....	11
3.1.1. Balances hidráulicos.....	12
3.2. Disponibilidad de agua en México.....	13
3.2.1. Disponibilidad relativa y problemática del agua.....	14
3.3. Los usos del agua.....	15
3.3.1. Usos consuntivos del agua.....	16
3.4. La problemática natural del sistema hidrológico.....	17
3.5. Importaciones y exportaciones de agua en México.....	18
4. Situación del recurso hídrico en Coahuila.....	18
4.1. Regiones hidrológicas y cuencas de Coahuila.....	19
4.2. Potencial acuífero y zonas de veda.....	21
5. Situación del recurso hídrico en Saltillo.....	23
5.1. Situación actual y diagnostico del sistema de agua potable.....	24
5.2. Análisis de la demanda de agua potable.....	25
5.3. Análisis de la oferta de agua.....	26
5.3.1. Agua no contabilizada.....	27
5.4. Consumo de agua.....	28
5.5 Distribución del agua potable en la ciudad.....	30

CAPITULO II. VALORACIÓN ECONÓMICA DEL AGUA.....	32
1. Aspectos generales de la valoración económica.....	32
1.1 Cuestionamientos éticos en la valoración económica del medio ambiente.....	33
1.1.1. Definiciones de valor.....	36
2. Enfoques de valoración ambiental y de recursos naturales.....	38
2.1. Enfoques para la valoración.....	38
2.1.1. Enfoque Económico-Ecológico.....	39
2.1.2. Enfoque Ecológico.....	39
2.1.3. Enfoque Neoclásico.....	40
3. Métodos de valoración económica del agua.....	40
4. Método de valoración contingente.....	42
4.1. Evolución histórica de la valoración contingente.....	42
4.2. Características del método de valoración contingente.....	43
4.3. Ventajas de la valoración contingente frente a otros métodos valorativos.....	44
4.4. Sesgos de la valoración contingente.....	45
4.5. Aplicación del método de valoración contingente. Etapas.....	48
4.6. Metodología para el análisis del monto de pago.....	49
4.6.1. Definición de la muestra.....	50
4.6.2. Elaboración y aplicación de la encuesta.....	52
4.6.3. Modelo del monto de pago para la protección del recurso hídrico.....	53
CAPITULO III. DISPOSICIÓN Y MONTO DE PAGO PARA LA PROTECCIÓN, CONSERVACIÓN Y UTILIZACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO.....	56
1. Disposición y monto de pago por los usuarios domésticos de Saltillo.....	56
1.1. Resultados de las encuestas.....	57
1.2. Monto de disposición de pago para la protección del recurso hídrico.....	60
1. 3. Resultados del modelo de monto de pago para la protección del recurso hídrico.....	61
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	65
BIBLIOGRAFÍA.....	69
ANEXOS.....	72

ÍNDICE DE CUADROS, GRÁFICAS Y FIGURAS.

CUADROS	Pag.
Cuadro 1. Países en los que se pronostica escasez de recursos hídricos en el año 2000.	10
Cuadro 2. Componentes del ciclo hidrológico nacional.....	12
Cuadro 3. Regiones hidrológicas de Coahuila.....	19
Cuadro 4. Proyección de la demanda de agua potable.....	25
Cuadro 5. Zonas de captación de agua.....	26
Cuadro 6. Niveles de explotación en las zonas de captación.....	27
Cuadro 7. Consumo facturado por usuarios.....	29
Cuadro 8. Consumo facturado usuarios domésticos.....	29
Cuadro 9. Clasificación de las técnicas relevantes de valoración del agua.....	41
Cuadro 10. Distribución de encuestas en usuarios domésticos.....	51
Cuadro 11. Descripción de las variables.....	54
Cuadro 12. Disposición de pago para la protección y conservación de las 5 zonas de captación, tarifa actual por el servicio de agua potable e ingreso familiar por estrato....	61
Cuadro 13. Resultados de la regresión lineal múltiple para la muestra (n=106) con MP como variable endógena.	63
GRÁFICAS	
Gráfica 1. Disponibilidad de agua por habitantes por regiones.....	7
Gráfica 2. Utilización del agua en el mundo por sectores.....	8
Gráfica 3. Destino del agua que se recibe para distribución.....	28
Gráfica 4. colonias con servicio de agua potable en Saltillo.....	30
Gráfica 5. Disponibilidad de pago por la protección del recurso hídrico.....	55
Gráfica 6. Respuestas sobre la DAP.....	57
Gráfica 7. Motivos que originaron respuestas negativas.....	58
Gráfica 8. Institución más adecuada para recibir el pago.....	58
FIGURAS	
Figura 1. El ciclo hidrológico.....	3
Figura 2. Cuencas hidrológicas de Coahuila.....	22
Figura 3. Ubicación del municipio.....	23

INTRODUCCIÓN.

El dilema entre crecimiento económico y protección ambiental aún no ha sido resuelto; sin embargo, ambos conceptos se han empezado a integrar. Esta integración está estrechamente asociada al concepto de desarrollo sustentable, el cual tiene como premisa el equilibrio entre la actividad económica, los sistemas biofísicos y la calidad de vida de la sociedad. Mantener ese equilibrio implica conocer y dar valor a los costos y efectos negativos, así como a los beneficios, que se producen por la selección de las actividades económicas y los patrones de consumo relacionados con la diversidad biológica.

La valoración económica contribuye a cuantificar los beneficios sociales derivados de la provisión de servicios ambientales. Sin embargo, un estudio de valoración económica no arroja automáticamente el monto a pagar por los servicios ambientales, es una herramienta de largo plazo que permitirá garantizar de manera continua la cantidad de agua potable de las cinco zonas de captación de agua ubicadas en diferentes puntos de la ciudad, puesto que son de mucha importancia en cuanto a la provisión de servicios ambientales indispensables para el desarrollo del municipio de Saltillo, como puede ser la protección y almacenamiento del recurso hídrico, es decir realizar inversiones en la ciudad que garanticen la disponibilidad de agua para la sociedad saltillense (mantenimiento de la calidad y cantidad de agua para diferentes usos, frenar la sobreexplotación del recurso); mitigación de los impactos causados por desastres naturales; belleza escénica; protección de la biodiversidad y la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero, entre otros.

Los objetivos planteados del presente trabajo es obtener información técnica que pueda ser utilizada en la aplicación de un sistema de pagos por servicios ambientales. Los objetivos son:

- ◆ Estimar el valor económico de la disponibilidad a pagar, es decir el monto de pago que se está dispuesto a otorgar para la protección, conservación y utilización de las zonas de captación que garanticen la disponibilidad de agua frente a la escasez por la cual atraviesa la ciudad.
- ◆ Valorar el beneficio generado por uno de los servicios ambientales provenientes de las zonas de captación: la protección del recurso hídrico (a través del uso de agua para consumo doméstico), mediante la aplicación del método de valoración contingente.

El presente trabajo, está estructurado en tres capítulos; el primero trata aspectos generales del recurso agua, así como la situación del recurso, tanto en el ámbito internacional, nacional y local; El segundo capítulo comprende el marco teórico y la metodología utilizada para llevar a cabo la presente investigación y sobre la cual se sustenta; Finalmente tenemos el análisis de los resultados obtenidos en la aplicación de las encuestas a los usuarios domésticos de Aguas de Saltillo, así como los resultados del modelo aplicado sobre el monto de pago, presentando las conclusiones derivadas del análisis de los resultados, determinando si se aceptan o rechazan las hipótesis del trabajo que se proponen a continuación:

- ◆ La Falta de información sobre la disponibilidad de agua ha llevado a subestimar las 5 zonas de captación de dicho recurso por los usuarios domésticos de Saltillo, lo cual da por consecuencia que no se tenga una apropiación de los conceptos de “servicios ambientales”, “escasez” y “pago”.
- ◆ Los usuarios domésticos de agua de Saltillo al no contar con la información necesaria sobre la situación del recurso hídrico en la ciudad, no le dan un valor monetario a los servicios ambientales como es la conservación, protección y recuperación del recurso hídrico con que cuenta el municipio.
- ◆ El nivel de ingreso y la educación son los principales factores que están relacionados directamente con la disposición del monto de pago por la protección, conservación y utilización del recurso hídrico en el municipio de Saltillo.

El método de Valoración Contingente permitirá calcular el monto de pago (MP) de las familias del municipio de Saltillo para la realización de inversiones para protección y conservación del recurso hídrico en la ciudad, si esto les supone el suministro sostenible de agua que actualmente consumen (proveniente de esta fuente superficial). Los resultados obtenidos sobre el valor económico del servicio ambiental en cuestión, no abordan la dimensión de la calidad del agua, ya que este es otro aspecto que requeriría un estudio en particular, por lo que no se analizan las exigencias planteadas en los diversos usos ni las consecuencias sobre la composición del agua que estas implican.

Así mismo, la utilización del método de valoración contingente permitirá conocer el valor económico que para los habitantes de Saltillo tiene el servicio de protección del recurso hídrico e información importante que puede dar pistas sobre otros aspectos, tales como: los mecanismos de pago más convenientes a aplicar; el grado de apropiación del concepto que en la actualidad tienen la población; los diferentes factores que para este caso están influenciando la disponibilidad a pagar de la población, así como elementos de ayuda en la estimación de tarifas diferenciadas y progresivas de acuerdo a estratos de ingreso.

Es importante aclarar que en la medida que se avanza en la investigación, encontramos nuevos elementos y explicaciones que no se contemplan en los objetivos y que constituyen otro campo importante de investigación, por lo que los resultados obtenidos corresponden a valores únicos, obtenidos en un momento determinado del tiempo, bajo condiciones propias de la situación y reflejan una relación específica del flujo y producción de servicios ambientales, así como de las características socioeconómicas de los usuarios domésticos del municipio de Saltillo. Por lo tanto, los resultados de este estudio no pueden ser utilizados para realizar conclusiones o inferencias sobre el valor económico aún del mismo servicio ambiental en otras áreas.

Con esta investigación se pretende contribuir al desarrollo nacional en investigaciones sobre pago por servicios ambientales, puesto que al darle un valor monetario a los servicios ambientales, que el que “contamine pague y el que conserve gane”, se establecen los castigos e incentivos para conservar el entorno natural con que se cuenta en nuestro país.

CAPITULO I

EL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO

El recurso agua de nuestro planeta está distribuido de forma desigual, y en muchos lugares está mermando, al tiempo que aumenta la demanda; se está consumiendo más agua de la que puede reponerse naturalmente. Esta tendencia decreciente y el déficit hídrico que ocasiona se originan por las presiones demográficas, el crecimiento económico, los desplazamientos de población, los cambios tecnológicos y otros factores sociales, así como en la dinámica propia del medio ambiente.

En este capítulo se describirá en primer lugar los antecedentes del uso del agua, el ciclo hidrológico, aspectos físicos, sociales y económicos del recurso; en segundo lugar se aborda el aprovechamiento del recurso y disponibilidad del agua partiendo de lo general hacia lo particular; es decir de su situación en el mundo, consecutivamente en nuestro país y finalmente en el estado y la localidad de Saltillo.

1. Antecedentes del uso del agua.

En las civilizaciones primitivas, el agua desempeñaba un papel relativamente simple, servía para transportarse y para beber, y ofrecía posibilidades de pesca y caza. Con el transcurso del tiempo, surgieron las sociedades agrícolas sedentarias, y el agua adquirió mayor importancia. Las familias comenzaron a asentarse cerca de los manantiales, lagos y ríos a fin de disponer de agua para el ganado y los cultivos, y poco a poco fueron desarrollando técnicas para desviar el agua con fines domésticos y de riego. Civilizaciones como la Babilónica, la Egipcia, la Hitita, la Griega, la Etrusca, la Romana, la China, la Maya y la Inca construyeron sistemas de abastecimiento -como los largos acueductos- para transportar agua a las grandes

ciudades¹; de hecho, hasta mediados del siglo xx, la mayoría de las sociedades pudieron satisfacer sus crecientes necesidades de agua mediante la captación de fuentes seguras y relativamente baratas.

1.2. El ciclo hidrológico.

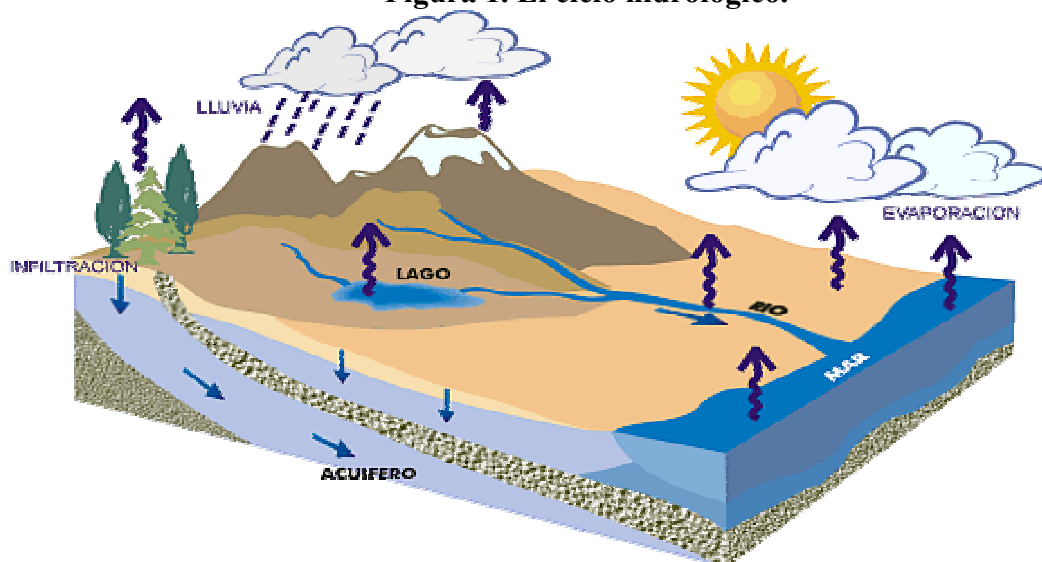
El agua circula continuamente por el planeta. El ciclo hidrológico no tiene principio ni fin, pero se puede describir a partir del agua de los océanos, que cubre alrededor de las dos terceras partes de la Tierra. La radiación del sol y la energía eólica, que indirectamente también deriva de la energía solar, provocan la evaporación del agua, que se eleva en forma de vapor y al condensarse constituye las nubes, y en condiciones adecuadas se precipitan a la tierra en forma de lluvia, granizo o nieve.

Una parte de esta precipitación se evapora del follaje y del suelo, otra discurre sobre la superficie y forma las corrientes de agua, y otra aun se filtra en el suelo, donde puede ser aprovechada por las plantas y volver a la atmósfera por medio de la transpiración o regresar a la superficie por la capilaridad del suelo.

Una parte de la humedad del suelo se evapora, en tanto que otra penetra hasta más abajo de la zona de las raíces y va a engrosar los depósitos de aguas freáticas. Estas aguas subterráneas se filtran a través de los poros del suelo y de las rocas, pudiendo reaparecer en la superficie a bajas altitudes en forma de manantiales o llegar por percolación a los torrentes y ríos, para terminar así reincorporándose a los océanos. Por último, una parte de estas aguas permanece en los depósitos subterráneos o acuíferos, y puede ser extraída mediante un pozo entubado mecánico o abierto.

¹ V. Yevjevich. 1992. *Water Int.*, 17(4): 163-171.

Figura 1. El ciclo hidrológico.



Fuente: Organización de las naciones unidas para la educación, la ciencia y la cultura. (UNESCO)

El ciclo hidrológico ilustrado en la figura anterior es el sistema por el cual el agua circula desde los océanos hacia la atmósfera, y de vuelta a los océanos por la superficie y por debajo de la tierra. El agua dulce disponible es la más escasa en el planeta, ya que el 99 por ciento del total es agua salada de la cual el 97 por ciento de toda el agua se encuentra en los océanos o congelada, Del 3% restante, el 2 por ciento se encuentra en los casquetes polares y los glaciares y del 1 por ciento, la mayor parte es subterránea, con minúsculas proporciones en los lagos de agua dulce, la humedad del suelo, los ríos y los sistemas biológicos.

1.3. Consideraciones sociales, físicas y económicas del agua.

En todo el mundo, los encargados de la formulación de políticas deben tratar el agua como algo más que un simple producto económico. Debido a la importancia del agua para la vida y como componente del ecosistema global, a menudo se rechazan los mecanismos de asignación del libre mercado. El agua es un recurso que no sólo satisface necesidades básicas para la población humana, sino que además constituye la clave del desarrollo, en particular para generar y mantener recursos económicos a través de la agricultura, pesca, generación de energía, industria, transporte y turismo. Además, el agua es vital para todos los ecosistemas globales.

Dadas las numerosas, y cada vez mayores, presiones que soportan los recursos hidráulicos, resulta vital utilizar instrumentos legislativos efectivos para abordar los problemas con eficacia y contribuir a conservar estos recursos para generaciones futuras.

1.3.1. Consideraciones sociales del agua.

Muchas sociedades consideran que el agua tiene especiales valores culturales, religiosos y sociales. Boulding observaba que «el carácter sagrado del agua como símbolo de pureza ritual la exime en cierta medida de la sucia racionalidad del mercado»². En muchas culturas, motivaciones distintas de la eficiencia económica desempeñan un papel importante en la selección de las instituciones encargadas de su ordenación. Algunas religiones, como el Islam, incluso prohíben la fijación de precio para este recurso.

La relación entre el agua y la vida humana es clara en las regiones áridas, donde el riego es indispensable para la producción de alimentos. En Egipto, pocos alimentos podrían cultivarse sin la ayuda de las aguas del Nilo. Sin embargo, la importancia de esta característica especial del agua tiende a ocultar el hecho de que, en la mayoría de las sociedades, lo que se utiliza efectivamente como agua potable y para la conservación de la vida es sólo una mínima parte del consumo total.

Otro factor que influye de manera importante en la política de recursos hídricos es la predilección de las sociedades por las soluciones técnicas. Puesto que en la mayoría de los países, la ordenación de las aguas suele estar relegada al dominio de la técnica. En efecto, los responsables de la gestión de las aguas son casi siempre ingenieros capacitados para resolver problemas técnicos. Ahora, ante la creciente tendencia a achacar a las políticas públicas inadecuadas la responsabilidad de los problemas relacionados con el agua, se hace más necesario insistir en la importancia del comportamiento humano como un componente más de los sistemas de recursos hídricos.

² K.E. Boulding. 1980. The implications of improved water allocation policy. En M. Duncan, ed. *Western water resources: coming problems and policy alternatives*. Boulder, Colorado, Westview.

1.3.2. Consideraciones físicas del agua.

El agua tiene otras dos características que complican aún más los esfuerzos de ordenación: su gran volumen y su movilidad. El valor por unidad de peso tiende a ser relativamente bajo (situando el agua entre los productos que se califican de «voluminosos»). A diferencia del petróleo, los costos del transporte y almacenamiento del agua suelen ser altos en comparación con su precio en el lugar de destino. Además, el agua es difícil de identificar y de medir, debido a que fluye, se evapora y se filtra. Este carácter evasivo dificulta el establecimiento y la aplicación de derechos de propiedad exclusiva, que son la base de una economía de mercado.

Muchos problemas de ordenación de las aguas son específicos de un lugar y escapan, por lo tanto, a un tratamiento normativo uniforme, mientras que el consumo de agua y los requisitos de calidad están estrechamente ligados a las poblaciones locales y a los grados de desarrollo, la disponibilidad local de agua suele cambiar con arreglo a las variaciones climáticas durante el año y a las oscilaciones cíclicas que abarcan períodos más prolongados. Los suministros pueden ser sumamente variables e imprevisibles en el tiempo, el espacio y la calidad.

1.3.3. Consideraciones económicas del agua.

El agua brinda cuatro importantes clases de beneficios económicos: ventajas materiales; la asimilación de residuos; beneficios organolépticos y recreativos; y hábitat para los peces y la flora y fauna silvestres.

a) Las personas obtienen ventajas materiales del agua usándola para beber, cocinar y mantener la higiene; las fincas, empresas e industrias, empleándola en actividades productivas. Estos beneficios materiales representan los usos del agua como un bien privado que compiten en el consumo (el uso de agua por parte de una persona o industria excluye o impide su empleo por parte de otras). Las políticas y reglamentos estatales que se concentran en la

mejora del acceso al mercado y la competencia constituyen medios importantes para aumentar la eficiencia productiva y distributiva de estos usos del agua.

b) El segundo y cada vez más importante beneficio económico que brinda el agua es la eliminación de residuos. Las masas de agua poseen una considerable, pero no ilimitada capacidad de asimilación, lo que significa que pueden procesar, diluir y llevarse los desechos.

c) Los beneficios recreativos y organolépticos y los hábitat para los peces, la flora y fauna silvestres se consideraban antes como bienes de lujo, ajenos a los intereses públicos. Hoy en día, estas dos clases de beneficios están siendo objeto de mayor atención. En los países desarrollados, cada vez son más las personas que centran sus actividades recreativas en torno a los lagos, ríos y mares. En las naciones en desarrollo, a medida que aumentan los ingresos y el tiempo libre, las actividades de esparcimiento relacionadas con el agua están adquiriendo una creciente popularidad, y la disponibilidad suficiente de agua de buena calidad ayuda a crear las condiciones para atraer al comercio turístico.

Asimismo, la información y los conocimientos acerca de las repercusiones de las actividades humanas sobre los ecosistemas han despertado interés por los beneficios que ofrece el agua en lo que respecta a los peces y a la flora y fauna silvestres. Los hábitat de estos animales y plantas se relacionan tanto con los usos del agua como un bien material como con los usos recreativos.

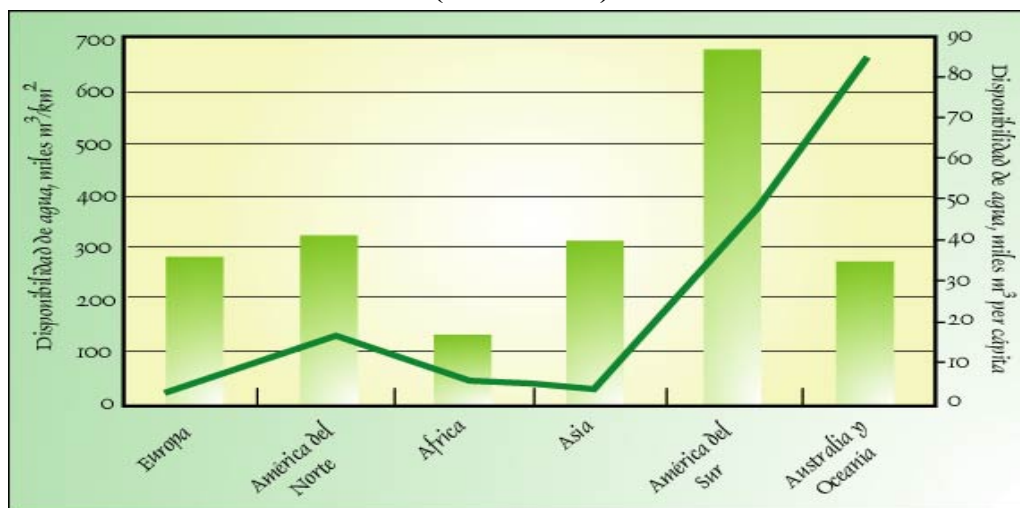
2. Situación del recurso hídrico en el mundo.

La Tierra contiene aproximadamente 1,4 millones de kilómetros cúbicos de agua, pero alrededor del 97 por ciento de ella es agua de mar o agua salada. Alrededor de tres cuartas partes del 3 por ciento restante están encerradas en casquetes polares y glaciares. El agua dulce disponible se reduce al 1 por ciento del total. Si dividimos esta cantidad por el número total de habitantes del planeta puede parecer que se trata de una cantidad suficiente para cubrir todas las necesidades fundamentales para la supervivencia humana.

2.1. Disponibilidad de agua en el mundo.

Se estima que, hay agua dulce suficiente para abastecer a unos 20.000 millones de habitantes. Desgraciadamente, no está distribuida de forma equitativa, como lo demuestran las extensas regiones áridas y semiáridas existentes. De acuerdo a las estimaciones del Banco Mundial³, más de mil millones de habitantes en el mundo no tienen acceso a suministros de agua apta para el consumo y 1.700 carecen de saneamiento adecuado. Garantizar el suministro a esos mil millones de personas requeriría una inversión cinco veces superior a la que se destina a este fin actualmente, es decir unos 50.000 millones de dólares al año. El abastecimiento de agua urbano cuesta unos 105 dólares por persona y una media de 50 dólares en el medio rural, según la OMS⁴.

**Gráfica 1. Disponibilidad de agua por habitante, por regiones.
(miles de m³)**



Fuente: UNESCO, Día Mundial del Agua 2000. Earth's water resources: time and spare variability

El agua renovable en el mundo varía en el espacio y en el tiempo, el valor promedio se estima en 42,700 km³ por año, en años aislados su magnitud puede variar de un 15 a un 25% . Los mayores volúmenes de agua que se presentan en el mundo como se puede observar

³ Banco Mundial en la cumbre “Mundial sobre desarrollo sostenible” 2002

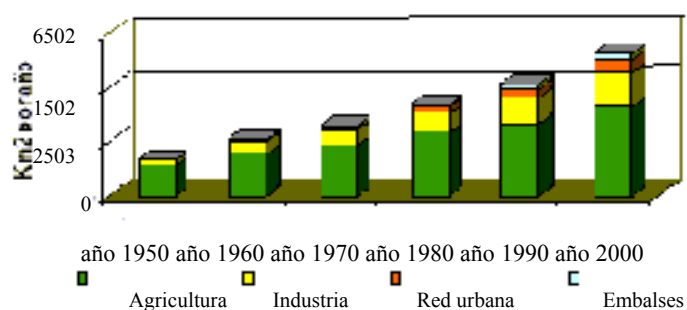
⁴ Organización mundial de la salud en la cumbre “Mundial sobre el desarrollo sostenible” 2002

en la gráfica anterior están en América del Sur, América del norte y Asia; por el contrario los más bajos en Europa, Australia / Oceanía y África.

2.2. La utilización mundial de agua.

Cada día, el ciclo hidrológico renueva los recursos mundiales de agua dulce por medio de la evaporación y la precipitación. La pluviosidad mundial anual sobre la superficie terrestre es de 110, 000 km³, pero alrededor de 70, 000 km³ se evaporan antes de llegar al mar. Los restantes 40 000 km³ están potencialmente disponibles para su aprovechamiento humano. El consumo mundial de agua dulce se cifra actualmente en 4, 000 km³, o sea, tan sólo el 10 por ciento del suministro renovable anual.

Gráfica 2. Utilización de agua en el mundo por sectores.



Fuente: N.B. Ayibotele. 1992. *The world's water: assessing the resource*. Documento de fondo de la ICWE, Dublín, Irlanda.

Estas cifras parecen indicar una abundante disponibilidad de agua para el consumo humano; sin embargo, un examen más detenido revela una situación más complicada. Los 40,000 km³ de agua disponibles están distribuidos de manera muy desigual, y las dos terceras partes de ellos se pierden en anegamientos. Esto deja un saldo de unos 14, 000 km³ como suministro relativamente estable. De esta cantidad disponible, una buena parte ha de ser dejada seguir su curso natural a fin de salvaguardar los pantanos, los deltas, los lagos y los ríos⁵. Por ejemplo, actualmente se necesitan 6, 000 km³ de agua para diluir y transportar las aguas

⁵ S. Postel. 1992. *Last oasis: facing water scarcity*. Nueva York, Norton.

residuales, estimadas en 450 km^3 , que cada año afluyen a los ríos de todo el mundo. Y a menos que se hagan inversiones sustanciales en el tratamiento de aguas residuales y se adopte una reglamentación más eficaz, la cantidad de agua requerida para diluir y transportar los desechos líquidos irá en aumento.

Las precipitaciones, las extracciones y la disponibilidad de agua varían considerablemente en el mundo. La disponibilidad de agua por persona más alta corresponde a América Latina, y la más baja a África del Norte y el Medio Oriente, mientras que las cifras de extracción más altas se registran en América del Norte y las más bajas en África.

2.3. La escasez de agua.

Las actividades humanas generan escasez de agua de tres maneras: por el crecimiento de la población, por la utilización errónea del agua y por la falta de equidad en el acceso a ella. El crecimiento de la población contribuye a la escasez de agua simplemente porque el suministro de agua disponible debe repartirse entre un número cada vez mayor de personas. Cada país tiene una cantidad más o menos fija de recursos hídricos internos, que se definen como el caudal medio anual de los ríos y acuíferos generado por la precipitación. Con el tiempo, esta reserva interna renovable va dividiéndose entre un número cada vez mayor de personas, hasta que sobreviene la escasez de agua.

Cuando la cifra anual de los recursos internos renovables de agua es inferior a 1000 m^3 por persona, se considera que la disponibilidad de agua es una limitación importante al desarrollo socioeconómico y a la protección del medio ambiente. En el Cuadro 1, se enumeran los países en que esta cifra habrá descendido por debajo de $1\,000 \text{ m}^3$ al final del presente decenio. La mayoría de los países con problemas de escasez crónica de agua se hallan en África del Norte, el Medio Oriente y el África al sur del Sahara.

Los países con menos de $2\,000 \text{ m}^3$ por persona se encuentran en una preocupante situación de escasez marginal de agua, y enfrentan grandes problemas en los años de sequía.

Al final del decenio de 1990 la disponibilidad de agua habrá descendido por debajo de 2 000 m³ por persona en más de 40 países.

Cuadro 1. Países en los que se pronostica escasez de recursos hídricos en el año 2000.

País	Población en el año 2000 (millones de habitantes)	Disponibilidad de agua	
		Recursos internos renovables	Recursos de aguas
		(m ³ por persona)	
Egipto	62,4	29	934
Arabia Saudita	21,3	103	103
Emiratos Árabes Unidos	2,0	152	152
Jordania	4,6	153	240
Mauritania	2,6	154	2843
Yemen	16,2	155	155
Israel	6,4	260	335
Túnez	9,8	384	445
República Árabe Siria	17,7	430	2008
Kenya	34,0	436	436
Burundi	7,4	487	487
Argelia	33,1	570	576
Hungría	10,1	591	11 326
Rwanda	10,4	604	604
Botswana	1,6	622	11 187
Malawi	11,8	760	760
Sudán	33,1	905	3923
Marruecos	31,8	943	943
Somalia	10,6	1 086	1 086

Fuente: Cálculos de la FAO basados en datos del Banco Mundial y del Instituto Mundial sobre Recursos.

Por último, un cambio en las pautas de acceso o distribución puede concentrar los recursos hídricos en manos de un grupo y someter a los demás a una extrema escasez. En muchas ciudades del mundo en desarrollo, gran parte de la población se ve obligada a recurrir a los vendedores de agua, pagando hasta cien veces el valor de la tarifa fijada por la empresa de servicios públicos de la localidad.

En numerosos estudios de los últimos tiempos se ha demostrado que los pobres de las zonas urbanas pagan precios mucho más altos por el agua -desembolsando para ello una proporción mucho mayor de sus ingresos- que las familias que tienen acceso a un sistema de abastecimiento municipal. Las familias más pobres de algunas grandes ciudades gastan hasta el 20 por ciento de sus ingresos en agua. Como el costo es tan alto, estas familias utilizan poca agua para el lavado y la higiene personal, lo que origina graves problemas de salud.

3. Situación del recurso hídrico en México.

México está considerado como un país con riqueza media en el recurso de agua dulce. El agua dulce proviene de fuentes tanto superficiales como subterráneas. Las fuentes superficiales son cuerpos de agua concentrados en lagos, lagunas, presas y corrientes, los cuales integran cuencas hidrológicas. Las fuentes subterráneas son mantos acuíferos constituidos por arena, grava o roca que sirven para la infiltración de agua, son fuentes reales o potenciales de agua potable.

La Comisión Nacional del Agua (CNA) es la unidad administrativa desconcentrada de la secretaría de medio ambiente, recursos naturales (SEMARNAT) y es la instancia responsable de la administración integral del agua en nuestro país; se encarga de proporcionar información oportuna y confiable sobre el estado que guarda el agua en México, por lo cual emitió un documento denominado “Estadísticas del Agua en México 2003”, y del cual se obtuvo la información presentada en el presente trabajo sobre la situación del recurso hídrico en nuestro país.

3.1. El sistema hidrológico en México.

El territorio mexicano cuenta con una extensión de 1.96 millones de km². La orografía tan accidentada, conformada por varias sierras, y su ubicación en el hemisferio norte dan pie a la existencia de gran variedad de climas y ecosistemas. Las sierras y valles dan forma a 314 cuencas, clasificadas en 37 regiones hidrológicas y en 13 regiones hidrológico

administrativas". Actualmente la política en la materia retoma la cuenca como elemento base para la administración y control del agua.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática (INEGI), las cuencas hidrológicas son alimentadas en un 28% por el agua de lluvia que se precipita anualmente y que representa prácticamente el total de agua disponible como recurso renovable. La precipitación pluvial o cantidad de lluvia que cae en México es en promedio de 777 milímetros al año, un volumen equivalente a 1.570 kilómetros cúbicos de agua. Este volumen varía a lo largo del año debido a las distintas fases del ciclo hidrológico que se ven afectadas por la gran variedad de climas y ambientes naturales que el país posee.

3.1.1. Balances hidráulicos.

En el total de cuencas y regiones hidrográficas se recibe anualmente una precipitación pluvial promedio de 777 mm lo cual de lugar a un volumen de 1,570 km³. De esta lluvia, aproximadamente el 70% se pierde por evapotranspiración (1,057 km³). 412 km³ escurre en las corrientes superficiales (ríos y arroyos) y el sobrante se infiltra y recarga a los mantos acuíferos en el subsuelo, cuyo volumen de renovación anual se estima en aproximadamente 75km³ por año.

Cuadro 2. Componentes del ciclo hidrológico nacional.
(Km³/año)

Componentes	m ³ /año
Precipitación media histórica 1941-2000 (777mm)	1570Km ³ /año
Evapotranspiración media	1057Km ³ /año
Escurrimiento superficial virgen medio	412Km ³ /año*
Recarga media de acuíferos	75Km ³ /año
Disponibilidad natural media por habitante	4841m ³ /año**

*El escurrimiento superficial virgen medio incluye 48 km³ provenientes de Guatemala, 1.8 km³ provenientes del río Colorado y se le deducen 0.44 km³ que se entregan a E.U.A. en el río Bravo.

**Dato obtenido considerando la suma de 397 km³ de escurrimiento superficial más 75 km³ de recarga de aguas subterráneas dividido por 97.5 millones de habitantes en el 2000.

Fuente: Comisión Nacional del Agua (CNA).

Entre los ríos más caudalosos se encuentran el Yaqui, Fuerte, San Pedro, Lerma, Santiago y Balsas, los cuales desembocan al Océano Pacífico; el Bravo, Panúco, Papaloapan, Grijalva y Usumacinta, que desembocan al Golfo de México; y el Río Nazas, dentro del propio territorio. Las cuencas en la península de Baja California y en la planicie del norte no presentan escurrimiento. Parte de las cuencas de los ríos Bravo y Colorado en el Norte están en los Estados Unidos de América, y la cuenca del Usumacinta, en el sureste, está en parte en Guatemala; acuerdos internacionales determinan cómo se utiliza el agua en las zonas fronterizas.

3.2. Disponibilidad de agua en México.

Los recursos hidráulicos disponibles representan un volumen medio anual que, dividido entre el número de habitantes del país, nos dan la disponibilidad media anual por habitante. Esta disponibilidad puede variar dependiendo de la dinámica propia del ciclo hidrológico. Actualmente es del orden de 4,900 m³ por habitante por año, volumen que nos ubica a nivel mundial como país con baja disponibilidad media. De no modificarse las tendencias, en 25 años se reducirá aproximadamente a 2,500 m³. Supuesto, que según la Organización de las Naciones Unidas⁶ (ONU), implicará para el país serias restricciones para la producción de alimentos, el desarrollo económico y la protección de los ecosistemas. Sin embargo, la disponibilidad per cápita puede dar una falsa idea en cuanto a las posibilidades de uso y aprovechamiento del agua, ya que la distribución no es homogénea en todo el territorio.

La disponibilidad relativa por regiones varía en México entre 120 y 24,000 m³/hab/año. En las regiones desérticas del centro norte del país hay una precipitación pluvial similar a las de los países del Medio Oriente, y en otras regiones como la del centro la disponibilidad es de aproximadamente 1,200m³/hab./año, así mismo las regiones del Golfo Sur es innegable que la disponibilidad es muy alta, puesto que se obtiene una disponibilidad de 24,000 m³/ hab./año.

⁶ Organización de las naciones unidas (ONU) en la “Evaluación sobre disponibilidad de agua el mundo” 1997

3.2.1. Disponibilidad relativa y problemática del agua.

Los volúmenes que escurren y se infiltran forman lo que denominamos aguas superficiales y subterráneas. Como ya se mencionó, alrededor de 412 km³ escurren por ríos y arroyos y cerca de 50 km³ se infiltran a los acuíferos.

Entre los factores causales de la problemática del agua en México tenemos que la mayor parte de la lluvia se presenta en sólo cuatro meses al año. En el 30% de la superficie del país -en el norte- se genera tan solo el 4% del escurrimiento, mientras que en 20% del territorio -en el sureste y zonas costeras- se genera el 50% del escurrimiento. Estas irregularidades espaciales y temporales plantean un reto especial en el manejo del agua en nuestro país. Lo que, aunado a la gran variedad de climas y ecosistemas y su diversidad fisiográfica, hace que se presenten problemas tanto de escasez como de exceso de agua. El 82% del volumen de almacenamiento se tiene bajo la medida de 500 metros sobre el nivel del mar, mientras que el 76% de la población vive arriba de la misma.

Tanto la población como la actividad económica en México se distribuyen en relación inversa con la disponibilidad del agua. Menos de una tercera parte del escurrimiento superficial ocurre en el 75% del territorio, que son las zonas de menor disponibilidad de agua y es donde se concentran los mayores núcleos de población, las industrias y las tierras de riego.

Lo anterior provoca insuficiencia en las aguas superficiales y subterráneas para el abastecimiento, lo que a su vez conduce a sobreexplotación de acuíferos, ocasionando salinización gradual y obligando a la transferencia entre cuencas. La contaminación, por otra parte, ha reducido el potencial de uso de varios acuíferos, ríos y cuerpos de agua. En las regiones con abundancia de agua, la actividad industrial se relaciona sobre todo con el petróleo, lo cual ha traído como consecuencia problemas críticos de contaminación.

a) Disponibilidad relativa de aguas superficiales.

El agua que escurre en ríos y arroyos por temporada es de 412 km^3 . Este volumen, menos lo que se capta en presas o aprovecha para riego directo (que es cerca del 23%), va al mar. Es decir aproximadamente el 77% que en volumen son 317.24 km^3 . El volumen que la literatura consigna como que se aprovecha, o que se extrae para todos los usos es de 186.7 km^3 (incluida el agua superficial y la subterránea). Por otro lado, la Comisión Nacional del Agua (CNA) dice que de 100 acuíferos se extrae el 50% del agua que se consume a nivel nacional, lo cual permite inferir que 50% se aprovecha de las corrientes superficiales y del resto de los acuíferos que hay en el país. Por diferencia podemos decir que menos de 93.35 km^3 (50%) se aprovecha de las corrientes superficiales. En conclusión de los 412 km^3 que escurren en total, menos de 319 km^3 llegan al mar. Estos, menos los que la vida de los ecosistemas y el equilibrio ecológico requieran es el volumen que sería posible captar y redistribuir.

b) Disponibilidad relativa de aguas subterráneas.

De los más de 93.35 km^3 de agua que se extraen de los acuíferos, una parte importante no se recarga. (Ya se mencionó anteriormente, que el volumen de renovación anual es de 50 km^3). Es decir, existe una sobreexplotación del agua disponible en 100 de 661 acuíferos. Esto habla de que además de la mala distribución del agua en el territorio nacional existe una inadecuada explotación de la existente.

3.3. Los usos del agua.

El agua es un recurso limitado en la naturaleza y ofrece una multiplicidad de usos que no siempre son compatibles entre sí. Algunos usos extraen el agua de su ciclo natural por periodos largos de tiempo, otros por un tiempo corto y otros simplemente no extraen el agua, aún cuando la usan, a este ultimo grupo pertenecen los usos no extractivos del agua. Del volumen total de agua que se aprovecha o extrae de las aguas superficiales y subterráneas, que es alrededor de 186.7 km^3 se le da los siguientes usos consuntivos.

3.3.1. Usos consuntivos del agua.

Los usos consuntivos son aquellos que consumen o extraen el agua de su fuente de origen, por lo que, en general, este uso puede ser medido cualitativamente. Los usos consuntivos más frecuentes se pueden agrupar de la siguiente forma:

a) Generación de energía eléctrica.

Este tipo de aprovechamiento se realiza en el sureste. Del total de agua que se usa en el país, un 61% ,volumen promedio aproximado de 116.5 km^3 sirven para producir 27,600 Gwh de energía eléctrica. Esta agua no se consume, sino que se aprovecha su energía potencial. Por ende casi el 100 % de los volúmenes vuelven a las corrientes superficiales.

b) Uso agrícola.

Este uso se concentra en los estados del norte, noroeste y Bajío. El agua que se utiliza en riego es el 33% del total extraído que en volumen son 61.6 km^3 . De este volumen se consume un promedio de 80%. Es decir, 49 km^3 . Según diversos estudios sobre el consumo del uso agrícola. De los menos de 20 km^3 que suman las aguas residuales en todos los usos, la agricultura contribuye con 62% de ese volumen. Es decir, poco menos de 12.4 m^3 . El agua utilizada, menos la consumida nos da $61.6 - 49 = 12.6 \text{ km}^3$ de aguas residuales producidas por el uso agrícola. Estos contenidos, que se descargan en los ríos o se infiltran a los acuíferos, por el uso agrícola son de residuos agroquímicos como plaguicidas, pesticidas, fertilizantes y herbicidas.

c) Uso del agua en centros de población.

En México el agua que se consume en centros de población tiene una dispersión – concentración, existen 201,138 localidades, de las cuales el 98.6% son rurales (menos de 250 habitantes) en tanto que solo el 1.4 restante son urbanas (más de 2500 habitantes). Destaca que

en 169 localidades, que son el 0.1% del total, se ubica el 51.0% de la población. El uso en centros de población se concentra principalmente en las grandes zonas metropolitanas (México, Monterrey, Guadalajara, Puebla), algunas ciudades medias y la zona fronteriza norte.

Del volumen extraído (186.7 km^3) el suministro de agua a poblaciones representa el 4%, (7.47 km^3) de los cuales el consumo consuntivo es menor. Que en volumen es equivalente a 1.27 km^3 . Es decir que el agua que entra menos la que se consume $7.47 - 1.27 \text{ m}$ nos da 6.20 km^3 de aguas residuales. Las aguas residuales de los centros de población, 6.20 km^3 , se vierten a través de las descargas municipales y principalmente contiene materia orgánica y bacteriológica, detergentes, así como algunos tóxicos que provienen de las descargas industriales conectadas a las redes municipales de alcantarillado.

d) Uso industrial.

La ubicación de este uso de agua se da principalmente en la industria del Valle de México, en la cuenca del Río Lerma y en el norte del país. El uso industrial representa el 1.3 % del volumen de agua total extraído. Esto es, 2.43 km^3 . El consumo, según las fuentes que hemos manejado, es del 5 % que en volumen son 0.07 km^3 .

El agua que se aprovecha o se extrae para la industria es de 2.43 km^3 , menos la que se consume 0.07 km^3 , nos da la cantidad de aguas residuales ($2.43 - 0.07 = 1.36 \text{ km}^3$). El contenido de las aguas residuales industriales es principalmente de materia orgánica, algo de metales pesados y otras sustancias tóxicas como ácidos, grasas y aceites.

3.4. La problemática natural del sistema hidrológico.

La disponibilidad del agua en México, tan variable, por la intensidad y la localización con que se presentan las lluvias en el país, es una causa determinada por la naturaleza. Como ya se comentó, abundancia en el Sur y escasez en el Norte. La política de control del sistema hidrológico, a partir de la cual se han desequilibrado los caudales mínimos ambientales que

permitían conservar ciertos nichos ecológicos. Pero que también ha permitido evitar inundaciones y generar condiciones para la realización de actividades económicas. Ha generado otras problemáticas del tipo de desordenes en los ecosistemas. Hoy, la problemática natural es la suma de las causas de origen y las modificadas en la misma naturaleza por el "control del sistema hidrológico".

En el país confluyen dos grandes regiones biogeográficas, la neártica y la neotropical, que poseen una gran variedad de climas y ambientes naturales que afectan las distintas fases del ciclo hidrológico y establecen un marcado contraste entre la escasez de agua en el norte y la abundancia en el sur. La desigual distribución de la precipitación pluvial, la cual varía entre 100 y dos mil 400 milímetros anuales en promedio, favorece notablemente al sureste del país, pues en algunos casos, como el del estado de Tabasco, se llega a superar los 3 mil 200 mm según las mediciones de 1995. Los escurrimientos de los ríos, al igual que la lluvia, se distribuyen irregularmente por toda la República, lo que determina que el balance resultante sea de escasez o de abundancia, con los subsiguientes problemas de sequía o inundaciones a nivel regional. Esto se presenta principalmente en el norte y sur del país, llegando a variaciones de 120 a 24,000 m³ de agua disponible por habitante.

3.5. Importaciones y exportaciones de agua en México.

Se importan de EEUU 1.85 km³/año a la región Noroeste y 0.07 a la región Norte y se exportan a EEUU 0.43 de la región Norte, comprometidos mediante acuerdos de carácter internacional; asimismo, se importan 47 km³ de Guatemala en la región Sureste, sobre los cuales no existe convenio. Las demás importaciones y exportaciones son transferencias entre cuencas nacionales.

4. Situación del recurso hídrico en Coahuila.

A pesar de las condiciones de aridez que caracterizan a la entidad, numerosas corrientes cruzan el estado, alimentadas principalmente por aguas subterráneas, las que, por accidentes geológicos, afloran a la superficie; igualmente, algunos cuerpos naturales

de aguas son alimentados por aguas subterráneas, como el Valle de Cuatro Ciénegas y en la zona denominada de los cinco Manantiales, que abarca los municipios de Zaragoza, Morelos y Allende, principalmente; aunque éstos son de poca extensión. Otros cuerpos naturales de agua, que se localizan en la zona del Bolsón de Mapimí, son de carácter intermitente, por que solo en temporadas extraordinariamente lluviosas almacenan los escurrimientos que sus tributarios les aportan; entre ellas, son de mencionarse las lagunas, por citar las más importantes, El Jagüey, El Rey, Viesca y Mayrán. Por otra parte los cuerpos artificiales de agua corresponden a los embalses de las presas que se han construido para el aprovechamiento y control de las aguas en algunas de las corrientes principales, como la presa La Amistad y la Venustiano Carranza.

El estado de Coahuila queda comprendido en parte de las regiones hidrológicas: "Bravo-Conchos" (No. 24) que abarca gran parte del estado con 95,236.33 km²; "Mapimí" (No. 35) en la porción oeste con 29,456.26 km²; "Nazas-Aguanaval" (No. 36) En la parte sur-suroeste con 21,908.22 km² y finalmente la región "El Salado" (No. 37) con una área muy reducida en la parte sureste con 4,977.56 km². Ocupando los siguientes porcentajes de la superficie estatal:

Cuadro 3. Regiones de hidrológicas de Coahuila.

Región		% de Superficie del Estado.
Clave	Nombre	
RH24	Río Bravo	63.22
RH35	Mapimí	19.20
RH36	Nazas Aguanaval	14.43
RH37	El Salado	3.15

Fuente: Gobierno del Estado de Coahuila.

4.1 Regiones hidrológicas y cuencas de Coahuila.

Las regiones hidrológicas son áreas en las que existe una mayor concentración de cuerpos de agua, y están compuestas por varias cuencas que son un territorio rodeado de alturas, cuyas aguas fluyen aún mismo río, lago o mar, en el Estado de Coahuila están comprendidas cuatro regiones hidrológicas, las cuales se presentan a continuación, junto con las cuencas que las conforman.

Región Hidrológica Bravo-Conchos No. 24.

Es una región árida cuya sequedad se agudiza en el norte. La mayoría de las corrientes del norte desaguan en el río Bravo, y hay además algunas cuencas endorreicas, como las de las lagunas Tortuguillas y Chancaplio, dentro del área de la cuenca del río Conchos. Dentro del estado le corresponden en parte sus cuencas; Cuenca Río Bravo-San Juan, cuenca Presa Falcón –Río Salado, cuenca Río Bravo-Nuevo Laredo, Cuenca Río Bravo-Piedras Negras, Cuenca Río Bravo-Presa de la amistad, cuenca Río Bravo-Ojinaga.

Región Hidrológica "Mapimí" No. 35.

La región del Bolsón de Mapimí no presenta corrientes o almacenamientos perennes, se caracteriza por su aridez y la ausencia casi total de elevaciones importantes. Los cauces son temporales y se forman a consecuencia de alguna precipitación intensa, borrándose semanas o meses después. En toda la región los índices de escurrimiento superficial son muy bajos, menores a los 10 mm anuales que, por supuesto, van a dar al fondo de los bolsones, en donde se llegan a formar lagunas intermitentes. Las cuencas pertenecientes a esta región son: cuenca Valle el Hundido, Cuenca Laguna del Rey, Cuenca Laguna del guaje-Lipanes.

Región Hidrológica Nazas-Aguanaval No. 36.

La parte coahuilense de esta región se encuentra al noroeste de la entidad y abarca también partes de los estados de Durango y Zacatecas, se le conoce con el nombre de Región Lagunera y corresponde a las cuencas cerradas de los grandes ríos Nazas y Aguanaval. Estos ríos alimentan a la zona agrícola más importante de la Entidad, la Comarca Lagunera, y a varias de las ciudades que en ella se enmarcan, tanto en Durango (Gómez Palacio y Lerdo) como en Coahuila (Torreón, Matamoros y San Pedro de las Colonias). Dentro del estado se encuentran porciones de tres de sus cuencas, cuenca Río Nazas-Torreón, Cuenca Río Aguanaval, Cuenca Lagunas de Mayrán y Biseca.

Región Hidrológica El Salado No. 37.

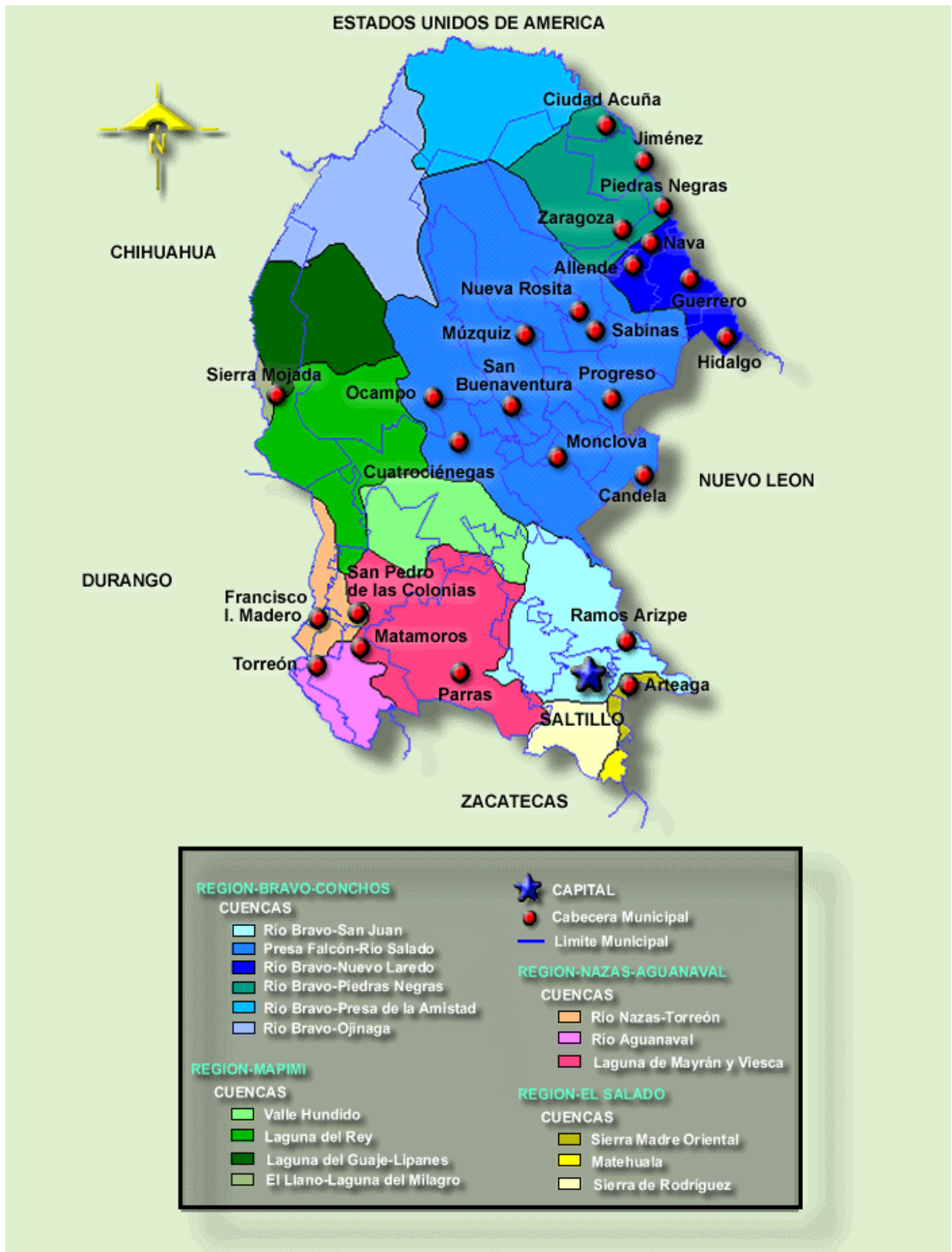
De todas las regiones hidrológicas comprendidas dentro del estado de Coahuila, ésta es la que menor área ocupa. Es, sin embargo, una de las vertientes interiores más importantes del país. Está integrada por un conjunto hidrográfico de cuencas cerradas de muy diferentes dimensiones. Corresponden al estado de Coahuila partes de tres de sus cuencas, que son: cuenca Sierra Madre Oriental, Cuenca de Matehuala y Cuenca Sierra de Rodríguez.

4.2. Potencial acuífero y zonas de veda.

En el estado de Coahuila son abundantes los terrenos con posibilidades altas o moderadas de infiltración, lo que permite la recarga de muchos acuíferos subterráneos. Dominan los terrenos de permeabilidad alta, tanto los consolidados -como las calizas y areniscas- como los no consolidados, predominantemente aluviones y conglomerados. También son de importancia, aunque se localizan en áreas mucho menores, algunos terrenos basálticos de alta permeabilidad que se encuentran al noroeste del estado, cerca de Sabinas, y en el centro, en el valle de San Marcos.

Los terrenos de caliza son los que, a pesar de la escasa precipitación, recogen la mayor parte de las aguas que van a recargar los acuíferos subterráneos. Las extensas áreas en las que afloran estos materiales permiten volúmenes de recarga que son, en su mayoría, suficientes para mantener un equilibrio con los volúmenes que se extraen a excepción de la Comarca Lagunera. Entre las zonas de veda se tiene la región de Ceballos, ampliación de la que se decretó para la Laguna; se trata de una veda rígida. En las zonas de Ramos Arizpe y Saltillo hay una situación de veda intermedia, con la que se trata de reservar los acuíferos para satisfacer las demandas de agua potable en los centros de población.

Figura 2. Cuencas hidrológicas de Coahuila.

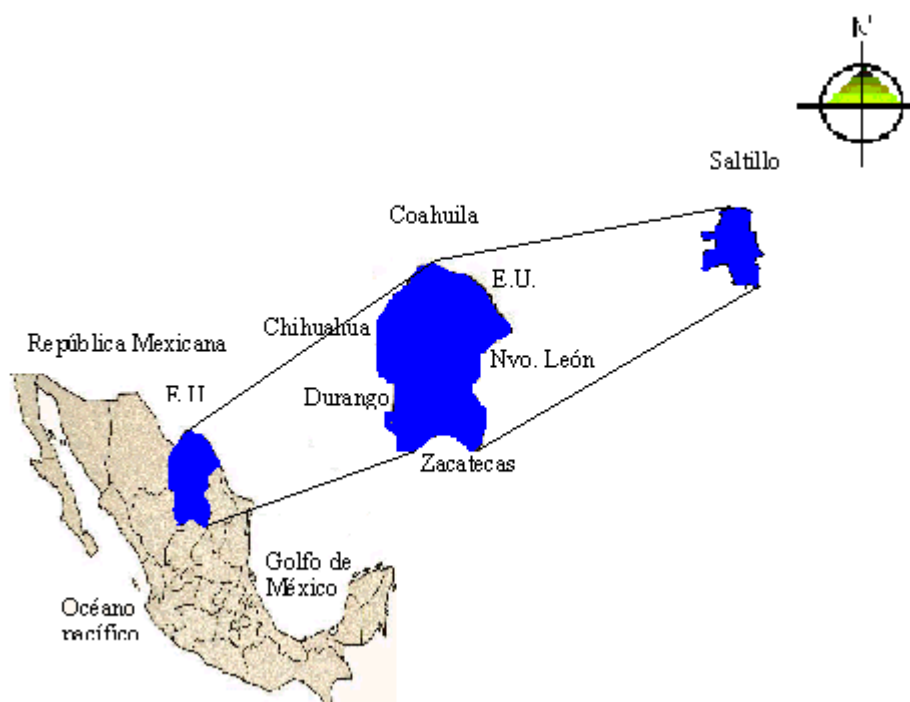


Fuente: Gobierno del Estado de Coahuila.

5. Situación del recurso hídrico en Saltillo.

El municipio de Saltillo se localiza en el sureste del estado de Coahuila, en las coordenadas 101° 00' longitud oeste y 25° 25' latitud norte, a una altura de 1,600 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con los municipios de Ramos Arizpe, Arteaga y General Cepeda; al sur con los estados de Nuevo León y Zacatecas, al oeste con el estado de Zacatecas y los municipios de Parras y General Cepeda; al este con el de Arteaga y el Estado de Nuevo León. Se divide en 372 localidades.

Figura 3. Ubicación del municipio.



Fuente: Elaboración propia con imágenes del gobierno del estado.

En el municipio predominan climas secos y muy secos, en este sentido los recursos hídricos disponibles son escasos. Las precipitaciones medias anuales en la mayor parte del territorio municipal son inferiores a los 400mm y los escurrimientos superficiales son limitados. Por la consecuente condición de escasa precipitación, los acuíferos se recargan muy lentamente lo que restringe en gran medida el desarrollo de la actividad agrícola y pecuaria del municipio. Las fuentes de abastecimiento de agua, en términos generales, se clasifican en: meteóricas, superficiales y subterráneas;

El municipio de Saltillo se ubica casi en su totalidad dentro de dos regiones hidrológicas: la primera, es la “Bravo Conchos, RH24”, que abarca toda la franja norte del

municipio, aproximadamente el 32.4% de la superficie municipal, de la localidad de Agua Nueva hacia la ciudad de Saltillo y la segunda, denominada “ El Salado RH37”, hacia el sur, abarca prácticamente el resto de la superficie del municipio, 66.25%.

5.1. Situación actual y diagnóstico del sistema de agua potable.

Según el estudio realizado por la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento del Estado de Coahuila⁷(CEAS), la Ciudad cuenta para su abastecimiento con 68 pozos profundos y dos manantiales que proporcionan un gasto conjunto de 1,808 Lps., los cuales se extraen de las zonas de captación Loma Alta, Zapalinamé, Zona Sur (San Lorenzo, Terneras y Agua Nueva), Zona Urbana y Carneros I, donde el descenso de los niveles de bombeo es cada vez mayor, lo que significa una sobreexplotación de los acuíferos, que de acuerdo a estudios de recarga, se estima que tienen en conjunto un gasto sustentable de 1,300 Lps. Para conducir el agua de las zonas mencionadas a los tanques de la Ciudad se cuenta con 80 km., de líneas de conducción.

La capacidad de regulación, está constituida por 57 tanques principales, cuya capacidad varía de 500 a 2,000 m³ siendo la capacidad total de 54,382 m³. Estos tanques cuentan con sus líneas de interconexión para pasar por gravedad de uno a otro. La red de distribución cuenta con cinco estaciones de bombeo para elevar el agua a las partes altas de la Ciudad. La red de distribución está formada por tuberías de distintas clases y diámetros, variando éstos de 3” a 30”, construidos con fierro fundido, asbesto-cemento y PVC.

5.2. Análisis de la demanda de agua potable

Hasta mediados del año 2001, el Organismo Operador de los servicios de agua potable y alcantarillado “Aguas de Saltillo” otorga el servicio de agua potable a 140,609

⁷ Comisión Estatal de Agua y Saneamiento del Estado de Coahuila (CEAS) en el “Programa de Agua potable y alcantarillado en zonas urbanas” 2000.

usuarios totales, lo cual representó una cobertura del 94% de la población de Saltillo. El resto de los usuarios fue atendido de manera particular o con apoyo del municipio por medio de pipas.

Cuadro 4. Proyección de la demanda de agua potable.

Año	Población	Tasa de crecimiento CONAPO %	Dotación L/hab/día	Demanda Lps.	Oferta (con sobreexplotación)	Déficit con fuentes actuales
2000	562,587	2.18%	300	1953	1660	303
2001	574,851	2.18%	300	1996	1808	188
2002	587,383	2.18%	300	2040	1808	232
2003	600,188	2.18%	300	2084	1808	276
2004	613,272	2.18%	300	2129	1808	321
2005	625,642	1.62%	300	2176	1808	368
2006	636,793	1.62%	300	2211	1808	403
2007	647,109	1.62%	300	2247	1808	439
2008	657,592	1.62%	300	2283	1808	475
2009	668,245	1.62%	300	2320	1808	512
2010	679,071	1.20%	300	2358	1808	550

Fuente: Comisión Estatal de Agua y Saneamiento del Estado de Coahuila (CEAS) en la “Evaluación social del Proyecto Carneros II”, Saltillo, Coah.,2001.

La demanda de agua potable en el municipio se tiene estimado que se incrementará en los próximos diez años en un 20.7% con respecto al año de 2000. Mientras que los déficit con fuentes actuales se incrementarán en un 81.5%. Esta situación se dará siempre y cuando las actuales fuentes de abastecimiento mantengan su actual volumen disponible.

Para disminuir el citado déficit, sería factible incorporar paulatinamente 300 Lps de nuevas fuentes en el período 2013 al 2023. La demanda analizada asume que se irán abatiendo las citadas pérdidas con la consecuente mayor disponibilidad de agua para los usuarios, ya que en principio la dotación de 300 lt/hab/día es el adecuado para este tipo de ciudad y clima, pero en los primeros años incluye un alto porcentaje de pérdidas y conforme se abatan las mismas, se incrementarán los consumos.

5.3. Análisis de la oferta de agua.

La ciudad de Saltillo se abastece de agua potable de cinco zonas de captación subterráneas. Estas áreas son Zapalinamé, Loma Alta, Carneros, Zona Sur y Zona Urbana. En el siguiente cuadro se describe la capacidad así como la participación al gasto total de cada zona durante 2001. El 30% de la capacidad del sistema de suministro se encuentra actualmente en la zona de Zapalinamé.

Cuadro 5. Zonas de captación de agua.

Zona	Número De pozos	Extracción Total Promedio por Zona Enero 2001	
		Lps	%
Carneros I	9	333	18.4%
Loma Alta	10	233	12.9%
Zapalinamé	11	546	30.2%
Zona Sur	15	438	24.2%
Zona Urbana	23	258	14.3%
Total	68	1,808	100.0%

Fuente: Comisión Estatal de Agua y Saneamiento del Estado de Coahuila (CEAS) en la "Evaluación social del Proyecto Carneros II", Saltillo, Coah.,2001.

De acuerdo a estudios realizados por la CEAS⁸, algunas zonas de captación están siendo sobre-explotadas, debido a la necesidad de cubrir parte del déficit que hoy en día registra la población de Saltillo.

En el cuadro siguiente se muestran los niveles de extracción actuales de cada una de las zonas de captación de las cuales se abastece de agua potable el municipio de Saltillo.

Cuadro 6. Niveles de explotación en las zonas de captación.

⁸ Comisión Estatal de Aguas y Saneamiento "CEAS"

Zona	Número de pozos	Extracción	Producción Sustentable	Sobre-Explotación	
		Lps	Lps	Lps	%
Carneros I	9	333	270	63	23
Loma Alta	10	233	260	-	0
Zapalinamé	11	546	300	246	82
Zona Sur	15	438	340	98	29
Zona Urbana	23	258	130	128	98
Total	68	1,808	1,300	535	41

Fuente: Comisión Estatal de Agua y Saneamiento del Estado de Coahuila (CEAS) en la "Evaluación social del Proyecto Carneros II", Saltillo, Coah.,2001.

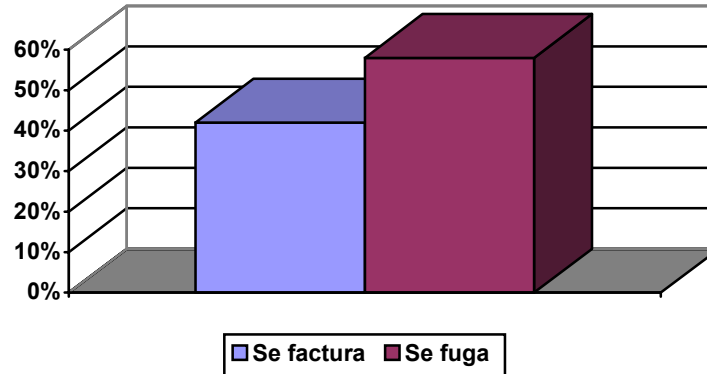
En el cuadro anterior se puede observar que las zonas que registran una mayor sobre-explotación son Zapalinamé y la Zona Urbana de las cuales se extraen un 82 y 98% más que la producción sustentable⁹. Y se muestra que la zona de captación loma alta es la única zona la cual no está siendo sobre explotada, de hecho le queda un ligero margen de extracción.

5.3.1. Agua no contabilizada.

El agua que se recibe para distribuirla en el municipio tiene los siguientes destinos, llegar hasta las tomas ya sea de usuarios domésticos, comerciales, es decir de tipo industrial, publicas (dependencias) y comercios, pero desafortunadamente como se observa un porcentaje muy significativo se pierde antes de llegar a su destino final.

Gráfica 3. Destino del agua que se recibe para distribución.

⁹ La producción sustentable se refiere a la explotación que se recomienda realizar a un pozo de agua considerando su capacidad natural de recarga.



Fuente: Proyecto de Empresa Paramunicipal para la operación de la red de agua potable y alcantarillado enero de 2001

En enero del año 2001 la capacidad de extracción en Saltillo fue de 1,808 Lps, de éstos, 57 millones de metros cúbicos producidos, la extinta SIMAS facturó 23.97 millones, por lo que el 57.9% restante se considera como Agua No Contabilizada (ANC) o pérdida total del sistema. El ANC se forma de pérdidas comerciales y pérdidas físicas. Del agua que se recibe para distribución el 42.1% se contabiliza y de lo contabilizado se cobra el 89%

5.4. Consumo de agua.

La red de Aguas de Saltillo dio servicio de agua potable a 140,609 usuarios totales en 2001, lo cual representa una cobertura del 94% de la población de Saltillo. El resto de los usuarios es atendido de manera particular o con apoyo del municipio por medio de pipas. Los principales segmentos de la demanda son: Doméstico, Comercial, e Industrial.

El consumo doméstico es dividido de acuerdo al estrato socioeconómico y al consumo de metros cúbicos en Popular, Interés Social y Residencial. El consumo facturado de estos segmentos es descrito en el cuadro al final del párrafo.

Cuadro 7. Consumo facturado por usuarios.

Tipo de usuarios	Número Usuarios		Consumo	
		%	(Miles de m ³ /año)	%
Domésticos	132,9	94.5	20,228.45	84.4
Comercial	6,5	4.7	2,252.93	9.4
Industrial	1	0.1	934.73	3.9
Otros ^{1/}	9	0.7	551.25	2.3
Total	140,6	100.0	23,967.36	100.0

Fuente: Comisión Estatal de Agua y Saneamiento del Estado de Coahuila (CEAS) en la "Evaluación social del Proyecto Carneros II", Saltillo, Coah.,2001.

¹Incluye instituciones gubernamentales, ejidos y empleados de Simas

El consumo total es mayor en el segmento de interés social ya que es el segmento con mayor número de usuarios. Sin embargo, el consumo por usuario varía de acuerdo al nivel socio- económico del estrato.

Cuadro 8. Consumo facturado usuarios domésticos.

Tipo	Cantidad	Consumo Facturado		
		(Miles de m ³ /año)	(m ³ /usuario/mes)	Lts/hab/día
Popular	25,534	3,054.50	10.0	71
Interés Social	97,626	14,524.01	12.4	89
Residencial	9,815	2,649.93	22.5	161
Total	132,975	20,228.45	12.7	91

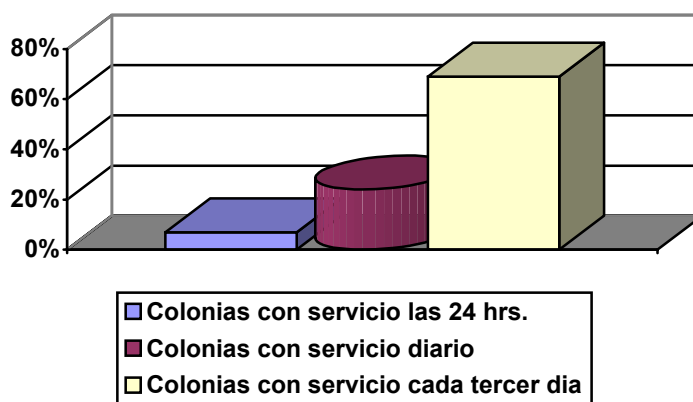
Fuente: Comisión Estatal de Agua y Saneamiento del Estado de Coahuila (CEAS) en la "Evaluación social del Proyecto Carneros II", Saltillo, Coah.,2001.

El consumo facturado no necesariamente es el consumo real, ya que, existe una pérdida comercial, la cual es consumida ya sea por los usuarios regulares o por los usuarios clandestinos.

5.5. Distribución del agua potable en la ciudad.

El agua potable en la ciudad es distribuida en 358 colonias que son el cien por ciento del municipio, las cuales se clasifican en colonias con servicio de agua potable las 24 horas, diario y cada tercer día, estas también están clasificadas en residencial, populares y de la periferia.

**Gráfica 4. Colonias con servicio de agua potable en Saltillo.
(% de colonias)**



Fuente: Proyecto de Empresa Paramunicipal para la operación de la red de agua potable y alcantarillado enero de 2001

Como se observa en la gráfica anterior la problemática del agua potable en el municipio de Saltillo es el abasto, puesto que más del 50% de las colonias reciben este servicio cada tercer día y menos del 10% tiene agua potable las 24 horas del día, según datos del proyecto de empresa municipal para la operación de la red de agua potable y alcantarillado.

En el presente capítulo se puede concluir que la población aumenta, y el consumo también, pero la cantidad de agua disponible permanece prácticamente constante: su escasez podría representar un serio obstáculo para el desarrollo a lo largo de este siglo, tanto a nivel internacional, nacional y local, que es el caso que nos ocupa, los recursos son suficientes, pero las necesidades sólo podrán cubrirse con una gran mejora, esto es, a costa de fuertes inversiones, por lo general muy problemáticas en los países que cuentan con este problema.

Tomando en consideración que el agua encierra la posibilidad de futuro o de incertidumbre acerca del destino de los pueblos y sabiendo de antemano que su escasez es la preocupación que sin duda aqueja a la gran mayoría de las urbes de cualquier parte del mundo y de la cual el municipio de Saltillo no queda exento, se ha considerado a la valoración económica del agua como una solución efectiva y de largo plazo que permitirá garantizar de manera continua la provisión de agua potable en la calidad y cantidad necesaria para satisfacer las demandas de una ciudad que va teniendo un ritmo de crecimiento cada vez más acelerado.

CAPITULO II

VALORACIÓN ECONÓMICA DEL AGUA

La valoración económica de los recursos naturales ha sido objeto de amplia discusión entre los economistas debido a su importancia en el desarrollo de los países. El agua pertenece al grupo de recursos naturales renovables, y su valoración económica puede realizarse de acuerdo a la función que cumple (bien final de consumo, bien intermedio de producción o bien de capital), pero además deben considerarse algunos aspectos como su importancia en el desarrollo social, implicaciones culturales y su carácter de fluidez que no permite una total apropiación de los derechos.

En el intento de valorar el recurso agua se han realizado diversos métodos, cada uno de los cuales tiene sus propias aplicaciones así como ventajas y desventajas. En este capítulo describiremos los aspectos generales de la valoración, los métodos y los diversos enfoques aplicados para la valoración del agua; por último se realiza un estudio detallado del método a utilizar para llegar al objetivo propuesto en la presente investigación con el fin de optimizar el uso de los recursos financieros y humanos disponibles para la realización y conclusión del presente trabajo.

1. Aspectos generales de la valoración económica.

La dificultad de valorar económicamente algunos recursos ambientales es que estos no poseen precios de mercado (por ejemplo el aire puro no se compra o se vende en el mercado) por tanto, a menudo se sugiere que los recursos que caen fuera de la esfera del mercado no pueden valuarse en términos monetarios, la economía ambiental sostiene que el hecho de que no existan derechos de propiedad para muchos bienes no significa que no podamos encontrar preferencias de los individuos por ello.

1.1. Cuestionamientos éticos en la valoración económica del medio ambiente.

Es importante señalar que la valoración económica del medio ambiente origina una serie de cuestionamientos y disyuntivas éticas; por tanto, es necesario analizar la manera en que el análisis económico intenta darles respuesta. Según Romero¹⁰ se puede plantear el asunto en tres preguntas fundamentales:

- ◆ ¿Qué da valor al medio ambiente?
- ◆ ¿Quién expresa estos valores? Y,
- ◆ ¿Como se expresan estos valores?

En la primera interrogante, la respuesta implica un abanico de posibilidades:

En un extremo se sitúan todas aquellas posturas derivadas de la ética sobre la tierra, para las que la naturaleza no humana tiene un valor inherente intrínseco, y posee, por tanto, derechos morales y naturales. De acuerdo con esta afirmación, por tanto, el medio ambiente tiene valor per se: no necesita de nada ni de nadie que se lo otorgue. Es más, podría llegar a afirmarse que las cosas (incluida la vida humana) tienen valor, en tanto contribuyen a la integridad, estabilidad y belleza de la comunidad biótica. Esta nueva filosofía naturalista, compartida curiosamente por algunos de los primeros economistas neoclásicos, desemboca en el reconocimiento de los derechos de los animales, y otros seres vivos. Es decir, para los defensores de esta postura, el medio natural y los recursos naturales tienen valor en sí mismos.

En el otro extremo, encontramos las posturas que comparten una ética antropocéntrica. Para ellas, lo que confiere valor a las cosas, incluido el medio ambiente, es su relación con el ser humano: las cosas tienen valor en tanto, y en la medida en que se lo dan las personas.

El análisis económico, en general, se encuentra en la orbita de la segunda de éstas opciones, aunque con algunas matizaciones. Comparte lo que podría denominarse una “ética

¹⁰ Romero C. “Economía de los recursos ambientales y Naturales” alianza Economía 1994 Madrid.

antropomórfica extendida”, en la que la naturaleza tiene una serie de valores instrumentales para el ser humano, incluidas las generaciones futuras.

a) Ahora bien, ¿Quién da valor al medio ambiente? Planteado de manera más precisa, se trata de delimitar el colectivo de personas que pueden exigir que las potenciales modificaciones de su bienestar que se supone un cambio en la calidad ambiental sean tenidas en cuenta a la hora de tomar decisiones. Se puede desdoblar la pregunta en dos direcciones diferenciadas: en el espacio y en el tiempo.

b) La frontera en el espacio: Esta primera parte de la cuestión tiene el siguiente planteamiento: ¿ De quien son el medio ambiente y los recursos naturales? ¿Son por ejemplo, patrimonio nacional o local?¿O son, por el contrario patrimonio de la humanidad?.

El problema, dado el valor creciente del medio ambiente y los recursos naturales, es difícil de tratar desde una perspectiva ética: no parece justo, en efecto, que quienes son por definición los menos culpables de que las cosas hayan llegado al extremo en que están (los países y regiones poseedores de estos recursos naturales), tengan que renunciar al disfrute de los rendimientos económicos que les podrían proporcionar. Y ello por que se lo demandan, en nombre de la humanidad, quienes no tuvieron reparo en acabar con los que les habían correspondido y que, probablemente gracias a ello, se encuentran en una situación desahogada.

La frontera en el tiempo: La segunda parte hace referencia al problema en el tiempo, a los eventuales derechos de las generaciones venideras. El problema es bastante similar al anterior: muchas de las decisiones que tomamos hoy con respecto al medio ambiente, van a tener consecuencias que afectarán a quienes todavía no han nacido. En este terreno, además, el marco ético de referencia tradicional de la economía reposa en lo que se podría llamar el “utilitarismo neoclásico”: cada persona busca maximizar su propio bienestar y debemos aceptar este egoísmo porque, al actuar así, y dada la distribución de la renta, lleva a la sociedad a una situación óptima. Se trata por tanto de una adaptación del utilitarismo

Benthamita de la economía clásica (según el cual de lo que se trataba era de garantizar el mayor bienestar colectivo, suma de los niveles de bienestar individuales). Sucede entonces que, si aceptamos el supuesto de independencia de las preferencias individuales (el bienestar de una persona no depende, ni para bien, ni para mal, de lo que ocurra en otra), como tiende a hacer la teoría económica tradicional, no dejamos mucho sitio para una conducta altruista.

c) La tercera de las preguntas relevantes ¿Cómo se expresan estos valores?, y cuya respuesta permite afirmar algunas sospechas sobre la aplicación del análisis económico en este contexto están fundadas: ¿Cómo expresa el ser humano el valor que confiere a estos recursos? ¿Qué mecanismos se considera adecuado para la expresión de estas preferencias?

Son varias las posibilidades que se presentan, pero el análisis económico ha elegido, con algunas matizaciones, una de ellas: intenta obtener la misma información que revelaría la persona sobre sus preferencias en un mercado, en caso de existir este. De esta forma, se busca obtener la misma información que proporciona el mercado con respecto a los bienes privados: un indicador de la intensidad de las preferencias individuales con respecto a ellos. Por tanto, nos conduce a una valoración no solo individualista, sino, además, de mercado: se valora tal y como lo haría un mercado hipotético. Muchas son, como es obvio, las críticas que se pueden hacer desde una perspectiva ética a un planteamiento de esta naturaleza. Aceptar que sean los consumidores los que determinen en definitiva la estructura productiva y distributiva de la sociedad (incluido el nivel de la calidad ambiental), supone aceptar como buenas, por lo menos dos cosas:

a) En primer lugar, el “principio de la soberanía del consumidor”. Admitir, en otras palabras, que la persona es la mejor juez sobre su propio bienestar, la que mejor sabe lo que le conviene o deja de convenir. Esto, sin embargo, no siempre es aceptado sin más; en numerosas ocasiones el Estado interviene precisamente en sentido contrario, sin que por ello se califique de no democrático, o no representativo. Es el caso de los llamados “delitos sin víctima” (como la penalización del consumo de estupefacientes, o la de obligar a utilizar cinturón de seguridad en automóvil).

b) En segundo lugar, el sistema de “democracia del mercado”. Se afirma, en efecto, que el sistema de mercado es democrático: la gente expresa en él sus preferencias, dice lo que quiere adquiriendo unos productos en lugar de otros. Es más , revela también la fuerza de las mismas, de manera que la información que se proyecta incluye no sólo el sentido de la elección, sino la intensidad de la misma: cuánto más se está dispuesto a pagar por un producto determinado (una marca por ejemplo), frente a otra alternativa.

1.1.1. Definiciones de valor.

El hacer uso de definiciones relacionadas al tema de investigación, se utiliza para identificar información específica que se requiera para completar la descripción del presente estudio. Según Field¹¹ la valoración ambiental es:

a) Valoración ambiental.

Es el conjunto de técnicas y métodos que permiten medir las expectativas de beneficios y costes derivadas de alguna de las siguientes acciones:

- ✚ Uso de un activo ambiental.
- ✚ Realización de una mejora ambiental.
- ✚ Generación de un daño ambiental.

b) Tipos de valor.

El medio ambiente puede tener distintos tipos de valor, para diferentes personas y colectivos. La primera gran distinción que puede establecerse es aquella que separa los valores de uso y los valores de no uso. Paralelamente podríamos distinguir entre los usuarios del bien ambiental y los no usuarios.

¹¹ Field, B.C. “Economía ambiental: una introducción” 2ª Ed. MCGraw-Hill 1996.

- **Valor de Uso:** La persona utiliza el bien y se ve afectada por cualquier cambio que ocurra en él. El comportamiento señala que el consumo de bienes de mercado, identifica el uso del bien público. Pero habrían dos grupos de personas:

- Aquellas que no necesitan adquirir un bien privado específico para disfrutar de un bien público. **Uso no consuntivo.**

- Aquellas que disfrutan con leer y observar la documentación sobre un bien ambiental. **Uso indirecto.**

- **Valor de no uso:** Aparecen aquí los siguientes:

- **Valor de opción:** personas que en la actualidad no usan el bien pero que tienen abierta la opción de hacerlo en el futuro.

- **Valor de opción propiamente dicho:** Derivado de la incertidumbre individual. El VO es el valor de no cerrar la posibilidad de una futura utilización del bien. El VO está dado por:

$$VO = \text{Precio de opción (PO)} - \text{Excedente esperado (EE)}$$

De donde:

a) PO: cantidad máx. que está dispuesta a pagar la persona por asegurar la posibilidad de disfrutar del bien en el futuro.

b) EE: (Excedente esperado), producto de multiplicar el cambio en el EC por el consumo de un bien y la probabilidad de que el bien no desaparezca. **Valor de cuasi-opción:** derivado de la incertidumbre del decisor. Quien toma la decisión no conoce con certeza los costos y beneficios.

Además la decisión puede ser irreversible. El VCO refleja el beneficio de posponer la decisión en espera de despejar totalmente (o parcial) la incertidumbre con mayor información.

- **Valor de existencia:**

- Valor otorgado por personas que no usa directa ni indirectamente el bien, ni piensan hacerlo en el futuro. Valoran el bien solo porque existe.

Son diversos los motivos que se han señalado para explicar este valor. Entre los más conocidos se encuentran:

- a) Herencia o legado.
- b) Benevolencia con los amigos y parientes.
- c) Simpatía con los desfavorecidos por deterioro ambiental.
- d) Creencia de un derecho de existencia.

2. Enfoques de valoración ambiental y de recursos naturales.

En general, se conocen dos tendencias alrededor de las cuales giran los enfoques en relación con la valoración del medio ambiente y los recursos naturales. Una corresponde a la denominada, "ética sobre la tierra", según la cual la naturaleza no humana posee por sí misma un valor intrínseco. Por tanto, el medio ambiente no se puede valorar y la otra tendencia la conforman quienes sostienen la "ética antropocéntrica" que postula que el medio ambiente y los recursos naturales tienen el valor fijado por el hombre y por ello hasta los ambientes naturales vírgenes sin intervención del hombre pueden valorarse.

La importancia de dar valor económico al medio ambiente es clara, pues la carencia de tal valor es una de las causas que han llevado a la explotación no sustentable de los recursos naturales.

2.1. Enfoques para la valoración.

En la valoración de los recursos naturales además, se deben tener en cuenta tres consideraciones especiales: la posibilidad de un agotamiento irreversible del recurso, la dificultad de conocer con certeza cuál puede ser la evolución futura del mismo (conocida como la incertidumbre), y la singularidad o endemismo de algunos bienes, definida como la existencia única y agotable de tal recurso. De acuerdo con la Organización para la

conservación Internacional podemos tomar tres enfoques para la valoración del medio ambiente.

2.1.1. Enfoque Económico-Ecológico.

Utiliza criterios de la economía y del funcionamiento del ecosistema para definir la valoración de bienes o atractivos ambientales, y puede utilizar métodos directos o indirectos, ya sea en mercados reales o hipotéticos. Esta técnica de valoración es estrictamente no comercial y se aplica a aquellos valores que no reflejan precios en el mercado. Tal es el caso de la valoración de beneficios como la calidad del aire y del agua, el saneamiento básico, la estética, los atributos culturales, etc.

2.1.2. Enfoque Ecológico.

Esta técnica de análisis energético, está basada en evaluaciones biofísicas del ecosistema, no hace énfasis en la demanda humana por los productos del sistema y en su lugar utiliza la relación energética natural insumo / producto procesada dentro del mismo ecosistema. Se fundamenta en la valoración de la energía incorporada al sistema a partir del insumo único que es la energía solar.

Análisis Energético: El valor del producto se refleja en la energía requerida para producirlo. El valor de los ecosistemas depende de su productividad biológica, expresada en kilocalorías de biomasa estimada según el precio de la energía. La aplicación de este método requiere de modelos abstractos que relacionen y expliquen las transacciones físicas y biológicas, por ello su aplicación empírica es muy restringida.

2.1.3. Enfoque Neoclásico.

La columna vertebral de la valoración ambiental es la teoría neoclásica del valor, basada en la apreciación subjetiva del costo de los bienes, pues el bien no es valorado por la cantidad de tiempo de trabajo asalariado asociado a su producción (enfoque clásico y marxista) sino por la escasez del bien en el mercado. De esta forma, el precio de los bienes se forma por la interrelación entre la oferta (de los productores) y la demanda (de los consumidores). Los consumidores a su vez tienen un conjunto de preferencias que son limitadas por su presupuesto disponible. Así, el valor de los bienes depende de la apreciación individual de cada sujeto y por ello es plenamente subjetiva. No obstante, éste es el pilar del sistema internacional de precios que refleja la disponibilidad a pagar por un bien en un momento y en un tiempo determinados.

Aunque existen otras tendencias como la economía institucional, el enfoque de los derechos de propiedad, el balance de materiales, etc., pocas contribuciones se han hecho para asignar valor monetario a los bienes ambientales. Podemos usar cualquier otro tipo de unidad siempre que se pueda aplicar adecuadamente a los dos aspectos de la contaminación, es decir, tanto a los beneficios como a los costes y que muestre, también, las preferencias de los individuos.

Se han hecho algunos intentos por encontrar otro tipo de unidades, fundamentalmente unidades de energía, pero, aun cuando son aplicables a ambas caras de la moneda, no tienen significado en términos de reflejo de preferencias. Así, el valor económico total es la suma de los Valores de Uso Actual + Valor Opción + Valor Existencia. Este último entendido como la disponibilidad a pagar por conservar un recurso aunque nunca se disfrute de él.

3. Métodos de valoración económica del agua.

En el intento de valorar el recurso agua se han planteado diversos métodos, cada uno de los cuales tiene sus propias aplicaciones así como ventajas y desventajas. Este apartado se refiere a la mayoría de estos métodos. Así, como su clasificación, la cual se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 9. Clasificación de las técnicas relevantes de valoración del agua.

	Mercados convencionales	Mercados implícitos	Mercados construidos
Basados en el comportamiento actual	<ul style="list-style-type: none"> • Efectos en la producción • Efectos en la salud • Costos de defensa • Costos de prevención 	<ul style="list-style-type: none"> • Costos de viaje • Diferencias de salario • Valores de la propiedad • Bienes de mercado relacionados 	Mercados artificiales
Basados en el comportamiento potencial	<ul style="list-style-type: none"> • Costo de reemplazo • Proyectos "sombra" 		<ul style="list-style-type: none"> • Valoración contingente • Otros

Fuente: Munasinghe, 1993. "Environmental economics and sustainable development".

La revisión bibliográfica previamente realizada de los métodos anteriormente mencionados nos permite elegir el método más adecuado para la realización de este trabajo, para lo cual se ha adoptado un enfoque antropocéntrico que tiene sus fundamentos en la economía del bienestar. Así, la premisa fundamental es que la finalidad de la actividad económica es incrementar el bienestar de las personas que conforman la sociedad y que cada persona es la mejor juez de que tan bien o tan mal se encuentra.

El método seleccionado es el de Valoración Contingente, ya que es el método que se ha comprobado, que sus resultados no difieren sensiblemente de otros obtenidos mediante otros métodos, además de que una de sus principales características y que favorecen a la realización de la presente investigación es su fácil aplicación.

Debido a que muchos problemas de evaluación económica no pueden ser realizados porque valores medibles no pueden ser derivados por observación directa del mercado. Los consumidores pueden ser cuestionados sobre un posible cambio de política (o de estructura) y

obtener información para el estudio. El método es llamado "método hipotético" o "mercados construidos", pero más comúnmente es llamado Método de Valoración Contingente (MVC).

4. Método de valoración contingente.

El método de valoración contingente se utiliza para valorar un determinado bien, generalmente un bien público cuyo valor no se puede observar en el mercado. El precio se obtiene a partir de una encuesta: un cuestionario sitúa a la persona entrevistada ante un bien o un proyecto, solicitando que lo valore mediante un precio determinado. En este sentido, el cuestionario actúa como un mercado hipotético, donde el entrevistador representa el lado de la oferta y el entrevistado el de la demanda.

El objetivo de este método es, pues, el de determinar el valor social de un bien de no mercado. Por ello, el precio que se pretende obtener de las respuestas es el máximo que se estaría dispuesto a pagar por un determinado bien público, o el mínimo a aceptar en compensación por su pérdida.

4.1. Evolución histórica de la valoración contingente.

El uso de la entrevista directa para valorar bienes públicos fue sugerido por Ciriacy-Wantrup (1947,1952). Su aplicación se concretó a mediados de los sesenta gracias a los trabajos de Robert K. Davis (1963,1964), quien utilizó cuestionarios para determinar el valor social de los beneficios de un espacio natural de recreo al noreste de los Estados Unidos. En la segunda mitad de los 60 siguieron diversos trabajos aplicados de estimación de los beneficios de proyectos recreativos o de mejora del medio ambiente, también en E.U.; a la vez, se iba avanzando en aspectos teóricos del método, principalmente en la identificación de sesgos y en la contrastación de su fiabilidad, comparándolo con otros enfoques. En 1979 el método fue reconocido por la administración americana, al admitir el Water Resources Council la valoración contingente como uno de los pocos métodos aceptables para la evaluación de proyectos en los que este organismo participase financieramente, a la vez que publicaba una guía de uso. Poco a poco este método fue

consolidándose dentro de otras instituciones y agencias americanas (Ministerio de Interior, Agencia de Protección Ambiental,...).

Por el contrario, no ha sido hasta principios de los años 90 cuando el método de la valoración contingente ha empezado a utilizarse profusamente en Europa. En España tardó un poco más, pudiéndose citar los trabajos de P. Riera, valorando las infraestructuras urbanísticas de Barcelona, como la primera aplicación práctica de este método¹².

4.2. Características del método de la valoración contingente.

La idea básica de este método consiste en valorar los beneficios (costes) derivados de una mejora (daño) ambiental por la cantidad monetaria que los beneficiarios (perjudicados) de dicha mejora (coste) estarían dispuestos a pagar (aceptar como compensación) por la misma. Para ello, se pregunta de manera más o menos directa a los afectados las cantidades que estarían dispuestos a pagar (aceptar) por un determinado beneficio (daño) ambiental. Se basa en preguntar a los interesados acerca de sus deseos de pagar o aceptar.

Este método de valoración es un método directo de mercado, ya que los valores se obtienen mediante encuesta. Los cuestionarios juegan el papel de un mercado hipotético, donde la oferta viene dada por la persona entrevistadora y la demanda por la entrevistada. Si existiese un mercado para los beneficios o daños ambientales podríamos utilizar el concepto de deseo de pagar, medible sobre la curva de demanda, para abordar este problema valorativo.

La valoración contingente propone preguntar de manera más o menos directa a los afectados las cantidades monetarias que ellos pagarían por un determinado beneficio ambiental, o las cantidades que estarían dispuestos a aceptar como compensación por un cierto daño ambiental. El procedimiento de pregunta puede basarse en cuestionarios directos o en métodos más sofisticados. En esencia, se pregunta a los interesados sobre sus deseos de pagar o aceptar.

¹² Azqueta D. 1996. Valoración Económica de la calidad ambiental. McGraw-Hill.

4.3. Ventajas de la valoración contingente frente a otros métodos valorativos.

En primer lugar, requiere menos supuestos. Asimismo, es capaz de estimar en unidades monetarias bienes que, de otra forma, sería muy difícil valorar con cierta precisión. Se ha comprobado, además, que sus resultados no difieren sensiblemente de otros obtenidos mediante fórmulas alternativas.

La valoración contingente es un método de valoración muy controvertido y discutido. Pasemos ahora a analizar sus ventajas e inconvenientes:

a) Ventajas:

La ventaja principal del método es la posibilidad de medir directamente el beneficio (o costo) de la implementación de una política.

- Es muy fácil de aplicar.

- En ocasiones es el único método que puede aplicarse.
- Permite medir los efectos sobre los no usuarios, cosa que es imposible con los otros métodos (esto es factible haciendo una encuesta general, y no sólo a los posibles interesados). Explora valores de opción y de no-uso.
- Esta técnica ha sido aceptada por los tribunales de justicia estadounidenses como instrumento para valorar los daños ecológicos y, en consecuencia, para imponer sanciones reparatoras.

b) Inconvenientes:

Una limitación del modelo es que las preguntas deben estar relacionados con cambios incrementables y no con valores directos de calidad u oferta.

- **Los valores que se obtienen han de ser tomados con muchas precauciones.**
- Sus posibilidades reales son difíciles de establecer.

- Como cualquier método de encuesta directa pueden aparecer sesgos.

4.4. Sesgos de la valoración contingente.

La complejidad del método comporta distintos tipos de sesgos. Se han dedicado muchos trabajos a la detección y corrección de los mismos. Se pueden considerar dos grandes grupos de sesgos: los derivados de la utilización de encuestas (más conocidos y comunes a otras disciplinas, como estadística y sociología) y los que resultan del carácter hipotético del método. A continuación explicamos con detalle los principales tipos de sesgos:

a) Sesgos derivados de la apreciación incorrecta de los derechos de propiedad.

Si los derechos de propiedad no están definidos se puede cometer un sesgo si la pregunta se presenta en términos de pérdida de parte del bien. Se ha comprobado que en estos casos aumentan sensiblemente las respuestas de precio=0 y no responde (respuestas de protesta).

c) Sesgos debidos a la diferencia entre disponibilidad al pago y disponibilidad a la compensación.

El valor del bien puede ser estimado por cualquiera de estas dos aproximaciones. La disponibilidad al pago indica la cantidad máxima de dinero que la persona encuestada estaría dispuesta a dar a cambio de disfrutar de los derechos de propiedad del bien en cuestión. La disponibilidad a la compensación se refiere a la cantidad mínima de dinero con la que habría que compensar a la persona encuestada a cambio de la pérdida del disfrute de los derechos de propiedad del bien. El análisis muestra las siguientes conclusiones:

- La disponibilidad al pago da un valor del excedente del consumidor inferior al resultante de utilizar la disponibilidad a la compensación.
- Los dos excedentes no deben diferir excesivamente en la mayoría de situaciones.

-El excedente del consumidor de Marshall se sitúa entre ambos.

El problema es que, aunque en teoría el sesgo de utilizar una u otra fórmula no debe comportar grandes diferencias, los trabajos aplicados muestran valores significativamente más bajos cuando la pregunta se ha planteado en términos de disposición al pago. Además las preguntas formuladas en términos de disposición a ser compensado presentaban una complicación adicional, que era una mayor incidencia de respuestas de protesta (precio cero, precio infinito, no contesta), lo que está relacionado con el sesgo sobre los derechos de propiedad.

c) Sesgos de estrategia.

Resulta de un comportamiento intencionado de la persona encuestada, la cual puede querer influir sobre el resultado del estudio de acuerdo a sus intereses. Ejemplo: el encuestado muestra una disponibilidad al pago muy por debajo de la verdadera en el caso de proyectos de bienes públicos que se sabe con certeza que se llevarán a cabo y que, quizás, haya que pagar con arreglo a los resultados del estudio (sesgo del polizón o free rider).

·d) Sesgo debido al procedimiento por tanteo o rangos.

Cuando se aplica el método de valoración contingente hay que elegir entre dejar la respuesta totalmente abierta o, por el contrario, tratar de guiarla. Si se elige el primero de los métodos suelen aparecer dos fenómenos negativos: una gran dispersión de precios y la aparición de numerosas respuestas de protesta (no responde, sobre todo) o poco razonables. Por estos motivos se suele desaconsejar este tipo de preguntas abiertas.

En relación al segundo procedimiento se plantea el problema del anclaje (anchoring), que consiste en fijar en buena medida la respuesta de la persona entrevistada en lugar de contribuir a la revelación de la verdadera disposición al pago. Es decir, la persona recibe como información un precio indicativo, que toma como respuesta. Este fenómeno afecta principalmente a personas indecisas o con preferencias menos definidas.

Los procedimientos de guía se dividen en dos alternativas básicas: el tanteo (bidding games) y el del rango con un abanico de precios (range). En el tanteo se da un precio indicativo de salida y se pregunta si cree que el precio verdadero es igual, superior o inferior, repitiendo hasta que coincida. El procedimiento de rangos permite extraer el precio a partir de una única pregunta. Consiste en ofrecer una escala de precios orientativa al encuestado.

Algunos autores piensan que el procedimiento de tanteo es el más adecuado (manual del Water Resources Council), mientras que otros piensan lo contrario (Mitchell y Carson). Cada uno de estos procedimientos conlleva sesgos específicos, que vemos a continuación:

e) Sesgo de tanteo: precio de salida.

El precio de referencia inicialmente dado puede tener gran influencia en la respuesta. El fenómeno de complacencia con el precio de salida se suele conocer como yea-saying.

f) Sesgo de abanico de precios de rango.

Al no dar una única cantidad de partida se elimina el sesgo anterior, pero se introducen nuevos problemas. El principal de ellos es que las personas suelen escoger como más razonables los precios contenidos en los rangos, especialmente el correspondiente al punto medio, ya que los entrevistados suelen tomar los valores como normativos y no como informativos.

g) Sesgo de percepción del contexto.

Se refiere al contexto o escenario que se presenta a la persona, descripción e importancia del problema, medio de la entrevista (telefónica, personal).

4.5. Aplicación del método de valoración contingente. Etapas.

La aplicación del método de valoración contingente implica la realización de las siguientes etapas.

- 1) Definición del objeto de estudio.
- 2) Delimitación del área de estudio.
- 3) Determinación del tamaño de la muestra.
- 4) Selección de la muestra.
- 5) Redacción del cuestionario.
- 6) Recogida de datos.
- 7) Explotación e interpretación de los datos.

También es importante considerar el método de recolección de datos, ya que pueden existir diferencias de acuerdo al costo. La recolección puede hacerse por teléfono, personalmente o por correo. Obviamente la mayor fuente de error en el modelo proviene del sistema de cuestionario que se desarrolle. En muchos casos el sistema de preguntas puede dirigir la respuesta del individuo, haciendo que la investigación no pueda llegar a resultados concluyentes.

Las estimaciones realizadas en los ejercicios de valoración contingente emplean mayoritariamente una perspectiva paramétrica. Por tanto, se determina una forma funcional a priori con una serie de parámetros que son posteriormente estimados. Para el caso de aplicaciones con pregunta abierta se suele utilizar una regresión lineal y, para aquellas con pregunta cerrada o dicotómica, los modelos logit o probit. Sin embargo, la elección discrecional de una determinada relación funcional puede originar efectos significativos sobre los resultados de valoración obtenidos a partir de una misma muestra.

En este caso, el programa de computo a utilizar para estimar los parámetros es Excel, mediante la regresión lineal múltiple y en su forma doble logarítmica, para estimar la relación que existe entre el monto de pago (PH) y las variables independientes, la utilización de ambos modelos se realiza con el fin de obtener mejores resultados para la investigación y determinar los factores que influyen en el monto de pago por realizar inversiones y acciones para frenar el desabasto de agua que se tienen en la localidad.

4.6. Metodología para el análisis del monto de pago.

Para averiguar la hipótesis hemos adoptado un enfoque antropocéntrico que tiene sus fundamentos en la economía del bienestar. Así la premisa fundamental es que la finalidad de la actividad económica es incrementar el bienestar de las personas que conforman la sociedad y que cada persona es la mejor juez de que tan bien o tan mal se encuentra.

En efecto, este trámite teórico se acerca a la problemática a la cual se enfrenta la sociedad de Saltillo como son las necesidades y requerimientos de recurso hídrico. En base a ello nos apoyaremos, sobre aspectos como: los mecanismos de pago más convenientes a aplicar; el grado de apropiación del concepto de servicios ambientales, escasez y pago que en la actualidad tiene la población y los diferentes factores que para este caso están influenciando la disponibilidad a pagar, y el monto de pago que está dispuesto a otorgar la población.

El método de investigación consistió de manera general en la búsqueda de información sobre los siguientes indicadores:

- Consumo de m³ en los hogares.
- Si se tiene servicio regular de agua (si tiene servicio cual es el horario)
- En que utiliza más agua (actividad)
- Grado de apropiación del concepto de escasez
- Importancia que tiene el agua en su vida diaria
- Disponibilidad de pago
- Institución más apropiada para recibir el pago
- El costo del metro cúbico
- Los gastos mensuales de cada familia para comprar agua
- Datos generales sobre el entrevistado

4.6.1 Definición de la muestra.

Los consumidores (beneficiarios) del servicio ambiental son las familias que se encuentran en el municipio de Saltillo, principalmente los usuarios domésticos de Aguas de Saltillo, ya que estos conforman la población objeto de estudio, de la cual se obtendrá una muestra del total de la población. EL número de familias beneficiadas por el servicio ambiental es de 132,975 el cual se divide de acuerdo al estrato socioeconómico en popular, interés social y residencial, dicha clasificación coincide con los criterios de consumo de m³ y al ingreso de los usuarios. El tamaño de la muestra se determino mediante la siguiente formula, la cual es recomendada para casos en los que no se tiene datos de la variable de interés¹³:

$$n=Z^2pqN/NE^2+Z^2pq$$

En donde:

N: Número total de usuarios domésticos

n: Tamaño de la muestra

Z²: Nivel de confianza (95%=1.96)

p: Probabilidad de ocurrencia de un suceso(0.5)

q: Probabilidad de no ocurrencia de un suceso (0.5)

E: Error (10%)

P*q= .25 Varianza máxima

El tamaño de la muestra de la población total se hizo utilizando un intervalo de confianza del 95%, la cual corresponde a una distribución normal estandarizada y considerando un error del 10%, tomando la varianza máxima.

$$n = (1.96)^2(0.5)(0.5)(132,975)/(132,975)(0.10)^2+(1.96)^2(0.5)(0.5)$$

$$n = 96 \text{ encuestas.}$$

¹³ Murray R. Spiegel. Estadística. Ed. MC.Graw-Hill. México 1988.

Al número de encuestas a realizar se le agregó un 10% más de encuestas para reemplazar aquellas encuestas en las cuales no se obtuviera la información de forma correcta, lo cual da como resultado la aplicación de 106 encuestas, las cuales se distribuyeron proporcionalmente al porcentaje en el que participan en el total de usuarios domésticos en los tres estratos clasificados por la Empresa Paramunicipal de Aguas de Saltillo; la cual toma como criterio de clasificación el consumo de m³ y coincide con la clasificación propuesta en la presente investigación con respecto a los ingresos de los usuarios.

Cuadro 10. Distribución de encuestas en usuarios domésticos.

Tipo	Cantidad		Consumo facturado (m ³ /usuario/mes)	N° de encuestas
	Usuarios	%		
Popular	25,534	19	10.0	20
Interés Social	97,626	73	12.4	78
Residencial	9,815	7	22.5	8
Total	132,975	100	Prom. 12.7	106

Fuente: Elaboración propia a partir del documento Evaluación Social del Proyecto Carneros II, Saltillo, Coah., 2001.

Como se puede apreciar en el cuadro anterior el consumo total es mayor en el segmento de interés social ya que es el segmento con mayor número de usuarios, así mismo se observa que más del 50% de los usuarios consumen el mínimo que son 10m³.

4.6.2. Elaboración y aplicación de la encuesta.

Se diseñará una primer encuesta (con formato abierto), para ser aplicada a grupos focales, con el fin de elaborar un instrumento entendible para la población objetivo, que permita sondear sobre los valores del monto de pago y la disponibilidad a pagar. Con base en los resultados obtenidos de las reuniones con los grupos focales se diseñará una segunda encuesta (esta vez con formato subasta), la cual se aplicará como encuesta piloto a una sub-

muestra tomada al azar. Todo este trabajo previo permitirá el diseño de la encuesta definitiva con formato dicotómico, minimizando todos los sesgos posibles y determinado, en base a los resultados obtenidos, una serie de montos que fueron distribuidos proporcionalmente entre el número de encuestas a aplicar a la muestra.

La encuesta a aplicar constará de tres partes: la primera parte estará compuesta de preguntas que intenten conocer los datos generales del entrevistado, entre los cuales podemos destacar educación, edad, número de integrantes en la familia, sexo, los cuales influyen tanto en la disponibilidad a pagar, como en el grado de conceptualización de escasez que se tiene del recurso y la presión que ejercen sobre el mismo, lo cual ejerce presión por la cantidad a pagar o conservar el recurso.

En la segunda parte se obtendrá información acerca de la apropiación por parte de los ciudadanos del problema de escasez de agua para proveer al municipio de Saltillo, así como hacer reflexionar al entrevistado sobre todos los usos que hace del agua que recibe en su domicilio y conocer la importancia que le da a la misma, se recogerán además opiniones sobre las instituciones en quienes recae la responsabilidad de proteger el recurso agua.

Para luego pasar a la pregunta sobre la Disponibilidad a Pagar (DAP):

“¿Estaría usted dispuesto a pagar \$_____ pesos mensuales, para que se realicen inversiones que protejan y frenen el desabasto de agua que se tiene en la ciudad, de tal manera que esto le asegure el suministro de agua proveniente de una fuente superficial para su familia?”. Posterior a esta pregunta se hará referencia a la instancia receptiva de pago más adecuada.

En la tercera parte los datos a obtener son aquellos en los cuales se tendrá información económica de los usuarios, así como la institución más apropiada para recibir los pagos y aquellas variables que afectan la respuesta de la DAP. La aplicación de la encuesta

definitiva se realizó en el mes de Noviembre de 2002, por un equipo, conformado por 5 colaboradores previamente capacitados en el trabajo de aplicación de encuestas.

4.6.3. Modelo del monto de pago para la protección del recurso hídrico.

En este apartado, se muestra cómo se aplicará la estimación del modelo de regresión lineal, y como se obtienen los parámetros básicos utilizados en la investigación. La regresión lineal utilizada obviamente puede ser de una sola variable independiente. Sin embargo, aquí se utiliza la múltiple que intenta explicar la variación de la variable dicotómica (o “dummy”). Considerando que el ingreso determina el monto de disposición de pago, se establece un modelo econométrico que relaciona la disponibilidad a pagar como variable dependiente con el ingreso como variable independiente. Además del ingreso se introducen otras variables que explican la disposición de pago y que hacen que el modelo sea más significativo. El supuesto de partida es que a mayor ingreso mayor la disposición de pago, por lo que se espera que el coeficiente de la variable ingreso sea positivo. Aunque existe esa relación positiva, la disposición de pago tiende a convergir a un máximo debido a que el objetivo de realizar inversiones para la protección del recurso tiene un límite dado por el monto máximo necesario para su financiamiento. Sin embargo, hay un nivel mínimo de ingreso al cual se puede asociar una disposición mínima a pagar por el recurso hídrico. Gráfica 5).

En la presente investigación, la función del monto de pago que están dispuestos a otorgar la población saltillense por realizar inversiones en las cinco zonas de captación que frenen el desabasto de agua que tiene la ciudad, y subsanar la escasez de dicho recurso está dada por las siguientes variables:

$$MP= f(\text{aspectos sociales, aspectos económicos, servicios})$$

En términos generales, por el comportamiento esperado de los montos de pago en función del ingreso (Y), para la obtención de mejores resultados se definieron ambos modelos el de regresión lineal múltiple y uno logarítmico el cual nos daría mayor precisión, y es utilizado en funciones de producción. Las variables a utilizar son:

Cuadro 11. Descripción de las variables.

Variable	Interpretación
MP	Variable independiente discreta, representa el monto de pago. Toma los diferentes valores de la serie de datos seleccionados, los cuales fueron distribuidos proporcionalmente dentro del total de encuestas.
ING	Ingresos mensuales de las familias totales, variable independiente categórica que toma el valor de 1 a 3, dependiendo del estrato, donde 1 es el nivel de ingreso más bajo y 3 el de ingresos más alto.
SEXO	Variable dicotómica independiente. Toma el valor de 1 si la encuestada es mujer y 0 si es hombre.
EDAD	Variable independiente categórica. Toma el valor de 1 a 9 dependiendo el rango, donde 1 es el rango de edad más bajo y 9 el rango de mayor edad.
EDU	Variable categórica independiente. Toma el valor de 1 si el encuestado no posee educación, 2 si posee educación primaria, 3 si posee bachillerato, 4 si posee grado técnico, 5 si tiene nivel universitario y 6 si cuenta con nivel de postgrado.
FAM	Variable independiente . Representa el número de miembros en la familia.
IMP	Variable independiente dicotómica. Representa la importancia que el recurso tiene para el entrevistado, 1 si es muy importante y 0 si es importante o no importante.
ESC	Variable independiente, que representa el conocimiento que el entrevistado tiene sobre la escasez en la ciudad, 1 si está. Conciente y 0 si no lo está.

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de las encuestas.

La especificación de ambos modelos es la que se presenta a continuación:

En su forma lineal se representa:

$$MP = f(x_1, X_2, X_3 \dots X_n)$$

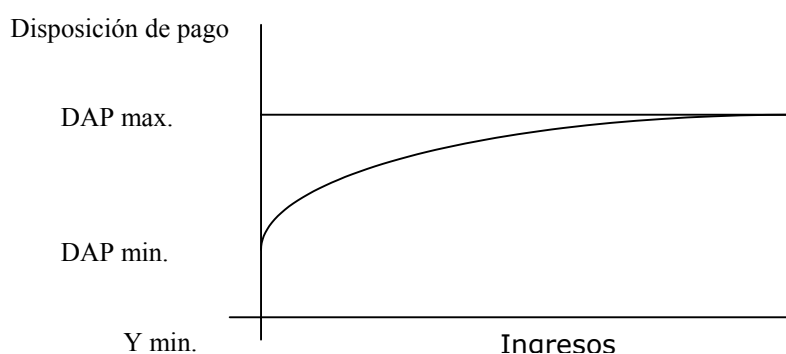
De forma logarítmica es:

$$MP = \beta_0 X^{\beta_1} e^u$$

Donde β_0 es constante y X es la variable que junto con β_1 que es el parámetro que recoge el efecto de las variables cualitativas excepto el ingreso, y ε es el coeficiente de

elasticidad que bajo esta especificación es constante para cualquier valor de Y . La disponibilidad de pago para la protección del recurso hídrico se analizará fuera del modelo, debido a las implicaciones que está tiene para incorporarla en la regresión no lineal, además de que al momento de levantar las encuestas se insistió en recibir un monto de pago mínimo aún para aquellas personas que no estaban dispuestas a pagar por la protección de dicho recurso. Lo cual nos da como resultado la obtención de la siguiente gráfica.

Gráfica 5. Disponibilidad de pago por la protección del recurso hídrico.



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Método de valoración contingente.

En la gráfica anterior podemos observar que la disponibilidad a pagar tiene ya un monto dado, el cual está en función de los ingresos más bajos que tienen la población, es decir que ha medida que se incrementan los ingresos de la sociedad, la disponibilidad aumenta hasta un cierto limite, en el cual aunque se incrementen los ingresos, la disponibilidad a pagar, para realizar inversiones que garanticen la disponibilidad de agua en el futuro tiene una DAP máxima. Es de este supuesto del cual se parte y en este marco en el cual se sustenta la presente investigación.

CAPITULO III.

DISPOSICIÓN Y MONTO DE PAGO PARA LA PROTECCIÓN, CONSERVACIÓN Y UTILIZACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO.

Con el fin de conocer la disposición y monto de pago de los usuarios del servicio de agua potable, para la protección y conservación del recurso hídrico, el presente capítulo reúne los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas a la muestra obtenida del total de usuarios domésticos del Municipio de Saltillo, la cual constó de tres apartados en los cuales se recabo información sobre los datos generales del entrevistado, del servicio y aspectos económicos; así mismo se presentan los resultados obtenidos de la aplicación del modelo de regresión lineal múltiple en el que se relaciona el monto de pago que la población está dispuesta a otorgar para la realización de inversiones en las zonas de captación de las cuales se abastecen y que garanticen el suministro de agua para la población Saltillense, con variables que tienen influencia en la disposición del monto de pago.

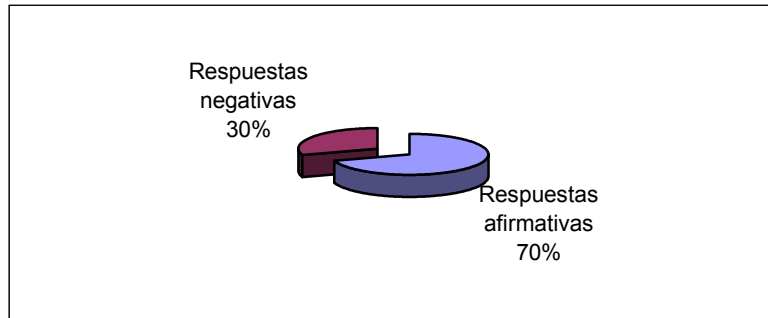
1. Disposición y monto de pago por los usuarios domésticos de Aguas de Saltillo.

Los resultados obtenidos tanto de las encuestas como del modelo provienen de una valoración directa no comercial que consiste en preguntarle a las personas cuánto es la máxima capacidad de pago que están dispuestos a destinar para la protección conservación o utilización de un recurso, para nuestro caso el recurso hídrico, para lo cual se realizó un estudio de valoración contingente en el sector doméstico del municipio de Saltillo, el cual recibe el servicio por la empresa Aguas de Saltillo S.A.

1.1. Resultados de las encuestas.

En la siguiente gráfica se podrá observar la disponibilidad que los usuarios domésticos del municipio de Saltillo tienen a pagar por la protección, conservación y utilización del recurso hídrico proveído por las cinco zonas de captación de la ciudad

Gráfica 6. Respuestas sobre la DAP.(%)



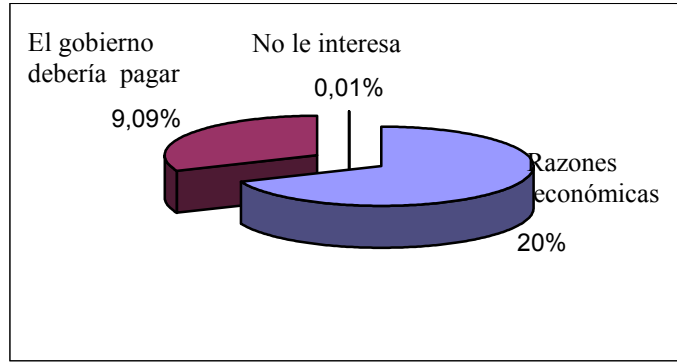
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de las encuestas aplicadas a los usuarios domésticos de Saltillo.

De acuerdo a la gráfica anterior con relación a la pregunta de Disponibilidad a Pagar (DAP), el 70% de los entrevistados respondieron afirmativamente a esta pregunta, mientras que el resto respondió de forma negativa.

El comportamiento de los entrevistados resultó como se esperaba, a medida que los valores contenidos en la pregunta del monto de pago aumentaban la probabilidad de obtener respuestas positivas iba disminuyendo.

La obtención de respuestas negativas en relación a la pregunta sobre la disponibilidad a pagar, representando un 30% del total de encuestas aplicadas está influenciada por diversos factores, según los entrevistados los principales factores que afectan la obtención de una respuesta positiva son los que se muestran a continuación.

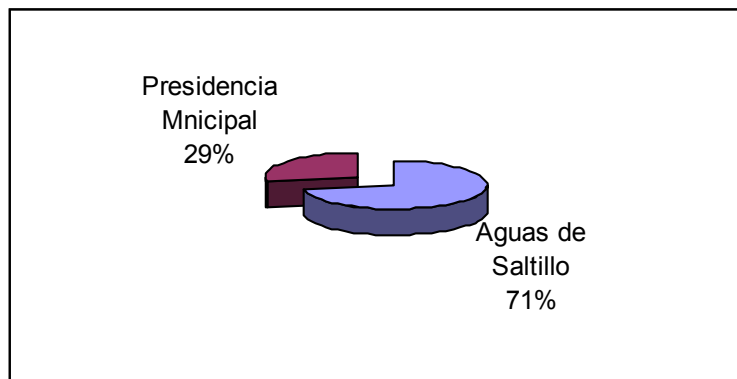
Gráfica 7. Motivos que originaron respuestas negativas.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de las encuestas aplicadas a los usuarios domésticos de Saltillo.

De las personas entrevistadas que respondieron afirmativamente, a la pregunta sobre la DAP, se observa que más del 50% está de acuerdo en que Aguas de Saltillo S.A., sea la instancia receptiva de pago, puesto que según ellos son los que están más informados sobre este tipo de inversiones, en segundo lugar ubicaron la Presidencia Municipal.

Gráfica 8. Institución más adecuada para recibir el pago.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de las encuestas aplicadas a los usuarios domésticos de Saltillo.

Esto demuestra la poca confiabilidad que se tiene todavía de las instituciones públicas. En cambio, se demuestra la coincidencia en delegar esa responsabilidad a Aguas de Saltillo, cabe recordar que dicha empresa está privatizada en un 49% y el resto es del municipio, la cual tiene influencia directa en el proyecto; de esto se concluye el papel fundamental y serio que debería jugar la institución que lleve a cabo esta actividad, pero sin dejar de lado la coordinación con las autoridades públicas.

Aproximadamente el 75% de los entrevistados caían en el siguiente rango: de 20 a 49 años; esta variable resultó ser significativa afectando la respuesta de Disponibilidad a Pagar (DAP), mostrando una relación inversa, es decir que entre más joven es la persona entrevistada, la probabilidad de que su respuesta sea positiva es mayor.

Con respecto al nivel de educación, según los resultados se infiere que esta variable es significativa, puesto que entre mayor nivel educativo se posee, se tiene una mayor conciencia ambiental, cabe destacar además que solamente el 0.2% de los entrevistados no poseían ningún nivel de educación.

En relación a los niveles de ingresos familiares totales por mes, encontramos que estos coinciden con la clasificación realizada por Aguas de Saltillo, puesto que el 70% de los usuarios entrevistados se encuentran en un rango de ingresos de \$2,000 a 4,000 pesos mensuales, perteneciendo al estrato de interés social, un 20% tiene ingresos menores a los \$2,000 y finalmente un 10% de los entrevistados tienen ingresos superiores a los \$4,000.

Esta variable resultó altamente significativa, existiendo una relación directa entre esta y la probabilidad de respuestas positivas a la DAP; de hecho es el ingreso la variable que más influye tanto en la DAP como en los montos de pago (MP).

La principal fuente de abastecimiento de agua proviene del Sistema de Aguas de Saltillo, puesto que se tomó la muestra únicamente a los usuarios de esa empresa para simplificar el tamaño muestral. En promedio se consume 13.2m^3 de agua en los hogares y el monto que pagan por ello es de \$44.7. De los usuarios de Aguas de Saltillo entrevistados, solamente el 93.7% manifestaron tener un servicio normal de agua, es decir reciben el servicio los 7 días de la semana, y el resto en forma irregular. Además, el 86.7% afirma tener almacenamientos de agua en sus casas.

De las personas entrevistadas que respondieron, el 100% mencionó que está conciente de la escasez de agua en la ciudad, más aún en la mayoría de los casos se han dado

cuenta por ellos mismos, al sufrir directamente los efectos que dicha escasez ha traído para la sociedad saltillense, puesto que la apropiación que tienen es que contaban con una mayor cantidad de agua que en la actualidad ya que la presión del agua ha disminuido considerablemente. En lo concerniente al conocimiento de donde se abastece la ciudad de agua, el 30% de los encuestados no saben de donde se abastece, mientras que un 70% se caracteriza por conocer en mayor medida la zona de captación de la Sierra de Zapalinamé, cabe señalar que esta es precisamente la principal zona de captación con que cuenta la ciudad. Cuando se preguntó referente a la importancia que tiene el recurso hídrico para el desarrollo de su vida diaria el 100% indicó que es muy valioso.

Al preguntar la actividad en la cual se utiliza una mayor cantidad de agua, el 60% coincidió en que utilizan más agua en el aseo del hogar, seguida por el aseo personal coincidiendo en ello el 50% de las personas entrevistadas, posteriormente se tiene la utilización en el sanitario con un 70% de respuestas que avalan dicha información; la preparación de alimentos ocupa un cuarto lugar como actividad en la cual se utiliza una mayor cantidad de dicho recurso. Las actividades en las que se utiliza menor cantidad de agua es en el jardín debido a que las personas no disponen de un espacio amplio para tener jardín y por ultimo tenemos que la utilización de agua para beber es mínima, esto debido a los contaminantes que contiene el agua, los cuales son dañinos para la salud, por lo que prefieren comprar agua embotellada.

1.2. Monto de disposición de pago para la protección del recurso hídrico.

De acuerdo con los resultados del estudio, el 70% de la población está dispuesta a pagar por la protección y conservación del recurso hídrico mediante las zonas de captación que abastecen de agua a la población saltillense.

El monto de la disposición a pagar adicional ala tarifa mensual en promedio es de \$18.6. Para esta disposición de pago se asocia un ingreso familiar promedio de \$3,666 mensuales y una tarifa de \$50.6 por mes. En el cuadro 12 se presenta la disposición y monto de pago, la tarifa de agua potable y el ingreso promedio para los 3 estratos.

Cuadro 12. Disposición de pago para la protección y conservación de las 5 zonas de captación, tarifa actual por el servicio de agua potable e ingreso familiar por estrato.

Estrato	Población dispuesta a pagar	Monto de pago p/mes (promedio)	Tarifa actual por agua potable (promedio)	Ingreso familiar p/mes (promedio)
Popular	14	13.25	33.8	2,000
Interés Social	51	13.26	41.9	3,000
Residencial	5	29.3	76.1	6,000
Total	70	18.6	50.6	3,666

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de las encuestas aplicadas a usuarios domésticos de Saltillo.

Los datos del cuadro 12 muestran que el monto de pago representa el 36% de la tarifa de agua potable y el 0.5% del ingreso familiar. El primer porcentaje indica el incremento adicional máximo en la tarifa, que la población en estudio está dispuesta a pagar con el fin de que se protejan las 5 zonas de captación de tal modo que se garantice la disponibilidad futura de agua. En relación al segundo porcentaje, el monto de pago tienen una importancia insignificante, cuando se le considera en relación con el ingreso familiar.

Los montos anteriormente mencionados se convierten en el parámetro para comparar el incremento propuesto en la tarifa de agua potable, debido a la incorporación de componentes adicionales relacionados con la variable ambiental. La importancia de este dato radica en la evaluación de la factibilidad que puede tener una política de precios en el sector de recursos hídricos para el municipio de Saltillo.

1.3. Resultados del modelo de monto de pago para la protección del recurso hídrico.

El modelo seleccionado para la presente investigación incluye como variable dependiente el monto de disposición de pago, y como variables independientes el ingreso, familia, edad, etc., junto con otras variables dicotómicas. Más al igual que en el caso de la selección de las variables definitivas que explicarían en mayor medida el comportamiento de la variable dependiente, tampoco se conoce la forma de la función por lo que es normal que se utilicen formas alternativas, dependiendo de la selección definitiva de los resultados que se obtienen al controlar la validez de las mismas. Por lo que el modelo de regresión planteado

para explicar el monto de disposición de pago se expreso de forma lineal y logarítmica, con aquellas variables que se contemplo serían las más significativas; el modelo es el siguiente:

De forma lineal

$$MP = f(ING, EDAD, EDU, FAM)$$

De forma logarítmica se expreso como sigue:

$$\text{LogMP} = \log \beta_0 + \beta_1 \log \text{ING} + \beta_2 \log \text{EDAD} + \beta_3 \log \text{EDU} + \beta_4 \log \text{FAM}$$

Donde

MP= Monto De pago

ING=Ingreso en los hogares de los encuestados

EDAD de los encuestados

EDU= Educación

FAM= Número de integrantes en la familia

Después de correr el modelo de regresión en forma lineal y logarítmica en Microsoft Excel, y a los resultados obtenidos en ambas regresiones se opto por utilizar el resultado de la regresión lineal, puesto que es el modelo que arrojó mejores resultados a la investigación; los cuales se presentan a continuación. (Cuadro 13).

Así mismo se presenta, el nivel de significancia de la distribución t- student, el error típico y la probabilidad; mientras que el coeficiente de determinación (explicación) está enunciado como R^2 . (Los resultados obtenidos en el modelo planteado de forma logarítmica se presentan en el ANEXO 3).

Cuadro 13. Resultados de la regresión lineal múltiple para la muestra (n=106) con MP como la variable endógena.

Variable	Coefficiente	Error típico	Estadístico t	Prob.
Constante	1.442491375	3.85430609	1.71380395	0.0896323
Ingreso	0.76436799	0.00045974	4.78563821	5.835306
Edad	-0.58190697	0.47137591	-1.23448397	0.2198871
Educación	0.606919324	0.72855733	1.04915284	0.29661179
N° de miembros	0.21711819	0.76786478	0.28275576	0.77794275
Coefficiente de la correlación múltiple		0.50386833	Error típico	1.11471736
Coefficiente de determinación R2		0.2538833	Observaciones	106
R2 ajustada		0.22433412		

El R^2 de 25.38% o el R^2 ajustado de 22.43% representa comparativamente un resultado bueno en relación a otros estudios.¹⁴ Ambos valores permiten concluir, que las variables independientes consideradas en el modelo aclaran sustantivamente la variación del monto de pago. La interpretación de los coeficientes de regresión nos permite concluir lo siguiente:

De acuerdo a lo esperado, el signo positivo del regresor "Ingreso" confirma que los entrevistados con más alto nivel de ingreso están dispuestos a pagar un monto mayor (MP). Por su parte el regresor "Educación" sigue una tendencia similar, es decir cuan más alto es el nivel de educación de los encuestados, más alto es el monto de pago de éstos. En relación con la variable edad, y de acuerdo al signo del regresor, se puede apreciar que las personas más adultas tienen una menor disposición de pago, por lo cual el monto es mínimo. Si bien se observa esta tendencia, ella no se puede explicar por sí sola, sino se asocia al contexto socioeconómico y cultural, en el cual se desarrollaron. Por ejemplo, a mayor edad podría existir un mayor grado de analfabetismo o bien el grado de conciencia ambiental de un ciudadano de mayor edad podría ser inferior al de una persona más joven. La variable de N° de miembros que integran la familia la cual tiene signo positivo nos indica que entre mayor sea el número de integrantes en una familia mayor es la presión por pagar para la protección y conservación del recurso.

¹⁴ En relación al valor del R^2 para un estudio de valoración contingente Green & Tunsdall remarcan: '...and perhaps the best that could be achieved even in the longer term for very hypothetical changes, is 20%. Por su parte Mitchel & Carson opinan que el valor mínimo para el R^2 no debería ser inferior a 15%.

De acuerdo al criterio de “t” mayor que uno y que se indican en el cuadro anterior, tenemos que las variables Ingreso, Educación y Edad presentan un estadístico “t” mayor que uno por lo que dichas variables son estadísticamente las más significativas, quiere esto decir, que son las que explican en mayor medida el monto de pago que están dispuestos a otorgar los habitantes usuarios domésticos de Aguas de Saltillo. La variable número de integrantes en la familia si afecta el monto de pago, pero en una menor medida, de hecho entre las variables elegidas en el modelo, la que explica en menor medida al monto de pago es el número de integrantes en la familia.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Tradicionalmente, se le da un valor económico al agua o se piensa en sus costos en función de su rol en los procesos productivos cuando la industria hace uso del agua o cuando la agricultura la emplea para el riego. Pensamos en precios cuando las empresas de agua nos cobran por entregarla en nuestras casa o cuando es preciso comprar agua en garrafones porque no tenemos el servicio de abastecimiento. Pero es necesaria una visión más amplia. El reconocimiento del valor económico del agua releva precisamente la importancia del servicio ambiental que presta este recurso, la herramienta a utilizar es la valoración económica, que contribuye a cuantificar los beneficios sociales derivados de la provisión de servicios ambientales. Sin embargo, es necesario aclarar que un estudio de valoración económica no arroja automáticamente el monto a pagar por los servicios ambientales.

Constituye un dato útil en el cálculo de un rango o categoría de montos a pagar, sin embargo, no en todos los casos es necesario este tipo de estudios, ya que en algunos casos los actores involucrados mismos pueden acordar mediante sencillos arreglos, un monto de pago que satisfaga tanto a los beneficiarios como a quienes intervienen en la provisión de los servicios ambientales.

De acuerdo a la creciente tendencia en la utilización del agua de las zonas de captación de las cuales se abastece la ciudad, podría extrapolarse los resultados del estudio hasta la totalidad de las familias del municipio de Saltillo, puesto que cabe recordar que la investigación únicamente se hizo con una muestra de los usuarios domésticos de Aguas de Saltillo, sin embargo, se encuentra que los beneficios económicos generados en la ciudad abastecida actualmente por cinco zonas de captación son considerables.

Los resultados obtenidos están relacionados al valor de uso indirecto que las cinco zonas de captación, proporcionan a los usuarios domésticos del municipio de Saltillo. Este valor refleja solamente parte del valor económico total del servicio ambiental, ya que la metodología empleada captó uno de los beneficios que implica la protección, conservación y utilización del recurso hídrico, quedando fuera el beneficio que percibe la industria, y el sector comercio, así como la misma empresa de acueducto al reducir los costos de obtención de agua por vías más baratas.

De acuerdo a las hipótesis planteadas al inicio de la investigación, los resultados obtenidos son:

Del 100% de las personas encuestadas sobre la Disponibilidad a Pagar (DAP), un 30% de las respuestas resultaron ser negativas, lo cual lo podemos interpretar como, que no están de acuerdo en realizar inversiones en las zonas de captación que permitan frenar el desabasto de agua que se tiene mediante la protección y conservación de las mismas; para garantizar el flujo de dicho recurso, lo que pone de manifiesto que la apropiación del concepto “servicios ambientales”, “escasez” y el de “pago” por los mismos es aún inicial. Demostrando la necesidad de toda una estrategia de difusión y promoción como un elemento clave en el proceso, tanto por autoridades municipales como las de la misma empresa que presta el servicio.

En relación a los resultados económicos obtenidos en la presente investigación tenemos que un 70% de los entrevistados tienen disposición a pagar por la protección del recurso, el volumen promedio consumido por los usuarios domésticos es de 13.2m³/mes, la incorporación del valor propuesto en el total es de \$18.6/mes, monto que se le agregaría a la tarifa mensual dando un total de \$69.4, esta cifra está en el rango aceptable de disposición de pago, por lo que resulta un cambio de tarifa factible, que vendría a proporcionar ingresos que apoyarían la conservación y protección de las cinco zonas de captación de agua de las cuales se abastece el municipio de Saltillo, lo que nos daría una real posibilidad de implementarla e

iniciar el proceso de hacer compatibles las decisiones económicas con las de conservación de los recursos hídricos.

En cuanto al modelo aplicado de regresión lineal múltiple se concluye que este modelo es altamente significativo, puesto que el poder de explicación (25.38%) es relativamente bueno, considerando que la disposición y monto de pago es un suceso esperado que, aunque depende del ingreso, hay otros aspectos que inciden en el monto de disposición a pagar, y que no necesariamente son susceptibles de medición. Algunos aspectos que pueden incidir en la disposición de pago tienen que ver con la percepción de las personas sobre los acontecimientos pasados, como puede ser la confianza que tenga la persona sobre el sistema actual de administración de recursos públicos.

Otro aspecto que tiene mucha importancia es la información que tiene la persona sobre la protección, escasez y su relación con la disponibilidad de agua. En este aspecto existe una imposibilidad física, práctica, técnica, financiera y temporal para que la persona adquiera el conocimiento amplio y completo sobre el fenómeno que se estudia.

De acuerdo a los resultados obtenidos mediante el modelo aplicado se concluye que el ingreso de las familias en el Municipio es la variable que más influencia ejerce en la respuesta de DAP, así como en la variación de los montos de pago (MP) lo cual es visto en los modelos paramétricos, ya que su enorme significancia logra desplazar al resto de variables explicativas. La variable educación es otra de las variables que ejercen mayor influencia. Esto es útil en el diseño de montos a pagar, ya que muestra una clara evidencia del impacto que tendría el establecimiento de un sistema de cobros por servicios ambientales, puesto que existe una relación directa entre el ingreso y el monto de pago, por lo que es recomendable diseñar un sistema de cobros diferenciado por niveles de ingreso y además progresivo.

La estimación del valor económico del servicio ambiental: protección al recurso hídrico, contribuye a proporcionar un criterio económico en la implementación de esquemas de pago por servicios ambientales, los cuales pueden llegar a constituir un instrumento valioso

con potencial de promoción e impulso de estrategias de desarrollo sostenible en zonas rurales deprimidas y degradadas, a la vez que se garantizaría un flujo sostenible de servicios ambientales fundamentales, en este caso el agua, para el desarrollo del municipio de Saltillo.

Cabe reiterar que el presente estudio no puede ser utilizado para realizar conclusiones o inferencias sobre el valor económico aún del mismo servicio ambiental en otras áreas, puesto que los resultados presentados corresponden a valores únicos, obtenidos en un momento determinado del tiempo, bajo condiciones propias de la situación, así como de las características socioeconómicas de los usuarios domésticos del municipio de Saltillo. Pero como ya se ha mencionado nos proporciona un criterio económico el cual serviría como indicador para la realización de obras de infraestructura que protejan y almacenen el recurso agua con que puede disponer la población.

BIBLIOGRAFÍA.

- ◆ Azqueta Diego. Valoración económica de la calidad ambiental. 1993 Mc Graw Hill. España.
- ◆ Barocio Rubén. El agua: recurso estratégico y asunto de seguridad nacional. Comisión Nacional del Agua, Ecológica, 26 de Febrero del 2001.
- ◆ Barrantes M. Gerardo. Disposición de pago para la protección del recurso hídrico, Instituto de políticas para la sostenibilidad, (IPS). Disponible en:
<http://www.gtz.de/biodiv/workshops/nicaragua/nica/en63.pdf>
- ◆ Comisión Estatal de Agua y Saneamiento del Estado de Coahuila (CEAS). Programa de agua potable y alcantarillado en zonas urbanas. Disponible en:
<http://www.cna.gob.mx/portal/switch.asp?param=703>
- ◆ Comisión Nacional del Agua (CNA). Disponible en:
<http://www.cna.gob.mx/portal/switch.asp?param=3069>
- ◆ Cremer L. Gail. Economía agrícola y agroempresas, 1990, Edit. Continental.
- ◆ Del Saz Salazar Salvador, Pérez y Pérez Luis, Barreiro Hurlé Jesús. Valoración contingente y protección de espacios naturales, Revista valenciana de estudios autómicos, N° 23, 1998. Disponible en: http://www.pre.gva.es/argos/rvea/libro_23/355-23.pdf
- ◆ Faciolo Mendoza Graciela. El análisis de datos en método de selección dicotómica de la valoración contingente. Octubre de 1997. Disponible en:
http://www.ina.gov.ar/internas/pdf/4_1.PDF.
- ◆ Ferreiro Antonio. Análisis Económico y Gestión de los Recursos Naturales 1994. Edit. McGraw-Hill.

- ◆ García Fernández Javier, Jager Mariano y Cajal Jorge. Valoración Económica de los Bosques Revisión, Evaluación, Propuestas. Junio 2001. Fundación para la conservación de las Especies y el Medio Ambiente (FUCEMA).
- ◆ García Paéz Benjamín. Economía ambiental, 2000, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Economía (UNAM).
- ◆ Gobierno del Municipio de Saltillo. Plan municipal de desarrollo 2000-2002. Disponible en: <http://www.salttillo.gob.mx>
- ◆ Gobierno del Estado de Coahuila. Cuadernos de información básica municipal. Disponible en: <http://www.coahuila.gob.mx>
- ◆ Gobierno del Estado de Coahuila. Plan estatal de desarrollo Agua y Saneamiento. Disponible en: <http://www.coahuila.gob.mx>
- ◆ Herman Rosa, Doribel Herrador y Martha E. González. Valoración y pago por servicios ambientales: Las experiencias de Costa Rica y El Salvador, 1999. Disponible en: <http://www.prisma.orgsv/pubs/prisma35.pdf>
- ◆ Herman Rosa y Susan Kandel. Informe sobre la propuesta de pago por servicios ambientales en México, Enero 2002. Disponible en: <http://www.prisma.org.sv/pubs/mexico.pdf>
- ◆ Hernández Pérez Sarah. La Valoración Económica de la Biodiversidad en Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, Mayo de 2001. Disponible en: <http://www.humboldt.org.co/usoyval/c-uso-valoracion2.htm>
- ◆ Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). Disponible en: <http://www.imta.mx>
- ◆ Organismo para la Conservación Internacional “ Enfoques de Valoración ambiental y de recursos naturales”. Disponible en: <http://www.conservation.org/xp/CIWEB.home>
- ◆ Pérez Luis A. Gestión Económica de los recursos Naturales McGraw-Hill 1997.
- ◆ Proyecto de Empresa Paramunicipal para la operación de la red de agua y alcantarillado enero de 2001. Saltillo, Coahuila.
- ◆ Reyes María Eugenia. Técnicas y criterios de valoración ambiental. Prisma 1998.
- ◆ Rodríguez León. Métodos de valoración económica del agua 1998. Disponible en: http://www.uach.cl/proforma/insitu/5_insitu.pdf

- ◆ Romero C. Economía de los recursos ambientales y naturales. Alianza Economía. Madrid 1994.
- ◆ Sesma Moreno Julio Cesar. Evaluación socioeconómica del proyecto “Planta tratadora de aguas residuales para la ciudad de Saltillo, Coahuila”. Disponible en: <http://www.sistema.itesm.mx/viii/cee/boletin/Evaluacion%20socioeconomica%20PTAR.htm>

ANEXOS

ANEXO I.

1. Formato de Encuesta.

Cédula N° _____

ENCUESTA SOBRE EL VALOR ECONÓMICO DEL AGUA PARA USUARIOS DOMÉSTICOS EN EL EL MUNICIPIO DE SALTILLO COAHUILA.

1. Datos generales.

1. Domicilio. _____ Colonia. _____

2. Tipo de usuario: 0. Popular _____ 1. Interés social _____ 2. Residencial _____

3. El entrevistado es: 1. Mujer. _____ 0. Hombre. _____

4. En cual rango se encuentra su edad?

1. 18 años o menor	<input type="text"/>	4. 30 a 39 años	<input type="text"/>	7. 60 a 69 años	<input type="text"/>
2. 19 a 20 años	<input type="text"/>	5. 40 a 49 años	<input type="text"/>	8. 70 a 79 años	<input type="text"/>
3. 21 a 29 años	<input type="text"/>	6. 50 a 59 años	<input type="text"/>	9. 80 o mayor	<input type="text"/>

5. Estudios realizados.

1. Sin educación	<input type="text"/>	3. Bachiller	<input type="text"/>	5. Universidad	<input type="text"/>
2. Primaria	<input type="text"/>	4. Grado técnico	<input type="text"/>	6. Postgrado	<input type="text"/>

6. Número de miembros en la familia.

1. De 1-3	<input type="text"/>	3. De 7-9	<input type="text"/>
2. De 4-6	<input type="text"/>	4. 10 o más	<input type="text"/>

II. Datos del Servicio.

1. Cuantos metros cúbicos de agua consume por mes en su hogar? _____ m³; y cual es el monto que paga por ello. \$ _____.

2. Cuantos días de la semana recibe usted el servicio de agua en su casa? ____ días.

3. El servicio lo recibe durante:

a) Todo el día

b) Solamente por la mañana

c) Solamente por la tarde

d) Solamente por la noche

4. Tiene usted cisterna en su casa? SI ____ No ____
capacidad _____ lts.

5. Como califica el servicio que presta Aguas de Saltillo?

a) Bueno ____

b) Regular ____

c) Malo ____

6. De las siguientes actividades relacionadas al uso de agua en su casa, ¿Cuál consume en mayor medida? (contestar de 6-1, según importancia en forma descendente).

a) Beber

b) Baño

c) Preparación de alimentos

d) Aseo del hogar

e) Aseo personal

f) Regar jardín

7. Está conciente de la escasez de agua en la ciudad?

1. Si ____

0. No ____

Porqué? _____

8. Sabe usted de donde se abastece la ciudad de agua para consumir en los hogares?

Si ____

No ____

Especifique _____

9. Cual es la importancia que usted le da al recurso agua para el desarrollo de su vida diaria?

a) Muy importante ____

b) Importante ____

c) No es importante ____

III. Datos económicos.

1. Actualmente solo paga el servicio por llevar el agua a su hogar, estaría dispuesto a pagar por el agua como recurso natural lo cual serviría para la protección y la realización de

inversiones y frenar el desabasto de agua que se tiene en la ciudad? (En caso de que la respuesta sea No, insistir por obtener un monto de pago).

Si _____ No _____

2. De los siguientes montos de pago, cual es el que estaría dispuesto a otorgar por este concepto?

1. \$5 3. \$15 5. \$25 7. \$40 9. \$60
2. \$10 4. \$20 6. \$30 8. \$50 10. \$100

3. Por que motivos no está dispuesto a pagar?

a) No le interesa _____ b) Razones económicas _____ c) El gobierno debería pagar _____

4. Que institución cree usted es la más apropiada para recibir el pago?

a) Aguas de saltillo _____ b) Presidencia municipal _____ c) Institución encargada de proyectos de este tipo _____

5. Cual es el rango más cercano a sus ingresos familiares totales por mes?

a) Menos de \$2,000	b) De \$2,001 a 4,000	c) De \$ 4,001 a 8,000	d) Más de 8,000

Gracias

Encuesta realizada por: _____

Buenavista, Saltillo, Coahuila. Noviembre de 2002.

ANEXO 2.

1. Cuadros de Salida.

Cuadro 1. Resultados de la clasificación de ingresos .

Rango	Ingresos (\$)	N° Encuestas
1	Menores a \$2,000	21
2	De \$2,001 a 4,000	74
3	De \$4,001 a 8,000	7
4	Más de 8,000	4
Total		106

Fuente: Elaboración propia con base en las encuestas aplicadas en el municipio de Saltillo.

Cuadro 2. Resultados de lo montos de pago.

Rango	Monto de pago (\$)	N° de Encuestas
1	5	6
2	10	52
3	15	27
4	20	8
5	25	11
6	30	1
7	40	0
8	50	1
9	60	0
10	100	0
Total		106

Fuente: Elaboración propia con base en las encuestas aplicadas en el municipio de Saltillo.

Cuadro 3. Resultados del N° de integrantes en la familia.

Categoría	N° de integrantes	N° de Encuestas
1	1-3	37
2	4-6	40
3	7-9	23
4	10 o más	5
Total		106

Fuente: Elaboración propia con base en las encuestas aplicadas en el municipio de Saltillo.

Cuadro 4. Resultados de la Edad de los encuestados.

Categoría	Rango de Edad	N° de Encuestas
1	Menor a 18 años	1

2	De 19 a 20 años	5
3	De 21 a 29 años	21
4	De 30 a 39 años	23
5	De 40 a 49 años	36
6	De 50 a 59 años	18
7	De 60 a 69 años	2
8	De 70 a 79 años	0
9	Mayor de 80 años	0
Total		106

Fuente: Elaboración propia con base en las encuestas aplicadas en el municipio de Saltillo.

Cuadro 5. Resultados del grado de estudios de los encuestados.

Categoría	Estudios	N° de Encuestas
1	Sin estudios	2
2	Primaria	23
3	Bachiller	54
4	Grado Técnico	15
5	Universidad	10
6	Postgrado	2
Total		106

Fuente: Elaboración propia con base en las encuestas aplicadas en el municipio de Saltillo.

Cuadro 6. Resultados de la Disponibilidad a Pagar (DAP).

Disponibilidad a Pagar	N° de Encuestas
Si	74
No	32
Total	106

Fuente: Elaboración propia con base en las encuestas aplicadas en el municipio de Saltillo.

Cuadro 7. Resultados del Sexo de los encuestados.

Sexo	N° de Encuestas
Hombre	21
Mujer	85
Total	106

Fuente: Elaboración propia con base en las encuestas aplicadas en el municipio de Saltillo.

Cuadro 8. Resultados sobre la importancia y escasez de los encuestados con respecto al agua.

Importancia	N° de Encuestas	Escasez	N° de Encuestas
Es muy importante	106	Está conciente de la escasez de agua	106
Es importante y no es importante	0	No está conciente de la escasez de agua	0

Total	106	Total	106
--------------	------------	--------------	------------

Fuente: Elaboración propia con base en las encuestas aplicadas en el municipio de Saltillo.

ANEXO 3.

1. Resultados del modelo de regresión logarítmica en el análisis del monto de pago de los usuarios domésticos de agua de Saltillo.

Cuadro 9. Resultados de la regresión múltiple doble logarítmica para la muestra (N=106) con PH como variable endógena.

Variable	Coefficiente	Error Típico	Estadístico t	Prob.
Constante	-0.49640608	0.42056798	-1.18032305	0.24064413
Ingreso	0.4741844	0.12207202	3.88446436	0.00018336
Edad	-0.13720454	0.11874487	-1.15545655	0.25062967
Educación	0.09027915	0.14665495	0.61558879	0.53955066
N° de miembros	-0.02872915	0.09985674	-0.28770366	0.7741631
Coefficiente de la correlación múltiple		0.40853461	Error típico	0.16847564
Coefficiente de determinación R2		0.16690053	Observaciones	106
R2 ajustada		0.13390649		