

# **LAS FINANZAS DEL AGUA: UN ESTUDIO COMPARATIVO DE LA GESTIÓN DEL VITAL LÍQUIDO EN MÉXICO E ISRAEL.**

**M. en C. María Luisa Gómez González<sup>1</sup>.**  
SEPI-ESCA Santo Tomás IPN.  
marialuisa1205@yahoo.com.mx

**Dra. Concepción Herrera Alcázar<sup>2</sup>.**  
SEPI-ESCA Santo Tomás IPN.  
cherreraa@ipn.mx

**Dr. J. Jesús Ceja Pizano<sup>3</sup>.**  
SEPI-ESCA Santo Tomás IPN.  
cejapiza@yahoo.com.

## **RESUMEN**

Las finanzas relativas a la gestión del agua, desde la perspectiva de un estudio comparativo entre México e Israel. Pretende mostrar los antecedentes de la situación de escasez de agua a nivel mundial, la realidad del vital líquido y sus componentes del ciclo hidrológico en el mundo. Subrayar que Israel es el país vanguardista en impulsar nuevas tecnologías para aprovechamiento del agua. Siendo su prioridad nacional precisamente el hacer frente a la escasez de agua, motor de su economía. Por lo que las medidas adoptadas por Israel para el aprovechamiento del agua, agro-tecnologías entre otras medidas de su modelo de gestión de agua son susceptibles de aplicarse en México. Ya que Israel desarrolla nuevas tecnologías e innovaciones agrícolas con mucho menores recursos que México. Lo que ha permitido que sea el país número uno en reciclaje de agua y que se autoabastece en un 90% en alimentos. Israel ha salido vencedor frente a la gran batalla que le da la escasez de recursos, motivo por el cual conviene recrear las políticas públicas nacionales tomando como base el caso de éxito de Israel.

**PALABRAS CLAVE:** finanzas del agua- gestión del agua- comparativo México e Israel- aprovechamiento del agua- reciclaje de agua.

## **ABSTRACT:**

Finance on water management from the perspective of a comparative study between Mexico and Israel. It aims to show the background of the situation of water scarcity worldwide, the reality of the vital fluid and components of the hydrological cycle in the world. Stress that Israel is the vanguard in promoting new technologies for water use. Being precisely its national priority to address the shortage of water, its economic engine. As far as the measures taken by Israel to the use of water, agro-technologies and other measures of water management model are likely to be implemented in Mexico. Since Israel develops new agricultural technologies and innovations with far fewer resources than Mexico. What has allowed it to be the number one country in water recycling and that is self-sufficient in food by 90%. Israel has emerged victorious against the great battle given the scarcity of resources, why should recreate national public policies based on the success story of Israel.

**KEY WORDS:** finance water- water management- comparative Mexico and Israel- water use- water recycling.

## **1. INTRODUCCIÓN**

---

<sup>1</sup> Doctorante del Programa de Doctorado en Ciencias Administrativas SEPI-ESCA Santo Tomás IPN. Contadora Pública con Maestría en Ciencias en Alta Dirección de Empresas Turísticas.

<sup>2</sup> Doctora en Administración Pública, Catedrática y Profesora Investigadora del Programa de Doctorado en Ciencias Administrativas y del Programa de Maestría en Administración Pública SEPI-ESCA Santo Tomás.

<sup>3</sup> Doctor en Ciencias Administrativas, Catedrático y Profesor Investigador del Programa de Doctorado en Ciencias Administrativas y del Programa de Maestría en Administración Pública SEPI-ESCA Santo Tomás

Las finanzas relativas a la gestión del agua, desde la perspectiva de un estudio comparativo entre México e Israel. Pretende mostrar los antecedentes de la situación de escasez de agua no solo en América Latina y Medio Oriente a nivel mundial, la realidad del vital líquido y sus componentes del ciclo hidrológico en el mundo. Subrayar que Israel es el país vanguardista en impulsar nuevas tecnologías para aprovechamiento del agua.

Se presenta la realidad del recurso hídrico en Medio Oriente en Israel, las fuentes de abastecimiento y los conflictos derivados por la gestión y dominio del agua. Resaltándose los procesos de gestión en aquel país, la gobernanza del vital líquido, así como la forma en cómo se componen los elementos del sistema de abastecimiento. Siendo destacable la perspectiva israelí frente al tratamiento de agua como prioridad nacional, el agua purificada y la calidad de los recursos hídricos, así como la visión sustentable en la gestión del agua, el aprovechamiento sustentable. Mostrándose también las cuencas, acuíferos y presas, la eficiencia en el uso del vital líquido, las finanzas y lo relativo a la recaudación por derechos de agua, en una palabra el modelo Israelí de gestión del agua. La identificación de los actores y comportamientos de los sistemas suaves en la gestión del agua. Subrayándose el papel del Know How Israelí.

México por su parte muestra los procesos de gestión de agua, la gobernanza y gobernabilidad del recurso hídrico, la tendencia sustentable en las políticas y programas gubernamentales (plan de desarrollo, normas oficiales, administración del agua, la ley de aguas nacionales, Programa Especial de Cambio Climático, Agenda del Agua). El aprovechamiento sustentable del agua, la cobertura y disponibilidad de los recursos hídricos, el saneamiento, tratamiento y reúso de las aguas servidas. Así como la cloración y desinfección de las mismas. Resaltándose la calidad de los recursos hídricos. Y las cuencas hidrológicas, acuíferos y presas con que cuenta el país, así como los usos del vital líquido, y el grado de presión existente. Subrayándose el grado de sobreexplotación del recurso, y las finanzas del agua. Identificándose los actores y sistemas suaves en el modelo de gestión del agua.

El comparativo abarca indicadores económicos que visualizan la realidad de ambos países. De igual forma se presenta un cuadro comparativo de las políticas públicas en materia hídrica de México e Israel, resaltándose este último como ejemplo a seguir en cuanto al aprovechamiento del vital líquido e impulso a la investigación. Describiéndose las acciones y dificultades que enfrenta Israel como resultado de una batalla constante frente a la escasez de recursos siendo el primordial y el más escaso el agua.

## **2. ANTECEDENTES**

### **2.1 UNA VISIÓN DE LA SITUACIÓN DEL AGUA A NIVEL MUNDIAL**

Al referirnos a la Gestión del Agua es conveniente remitirnos al término gestión en general. La gestión es el manejo de algún negocio o del conjunto de recursos con que cuenta una empresa pública o privada, se conjunta la dirección y la habilidad para alcanzar los objetivos por medio de los integrantes de la organización. La gestión es un término mucho más amplio, es una función ejecutiva propia de los jefes o mandos, es decir la administración realizada por los mandos se integra por procesos administrativos internos y externos (De Miguel, 1998).

Adicionalmente podemos mencionar que el concepto gestión viene del verbo francés y a manera de llenar un vacío en el ámbito administrativo. Que supone una forma más audaz y heterodoxa de administrar. Sin embargo, de acuerdo al diccionario de la real academia española se diferencia el verbo gestionar al de administrar, gestión es: "hacer diligencias para conseguir una cosa," gestionar se traduce solamente en la realización de tareas, generalmente heterodoxas dirigidas al logro de ciertos efectos u objetivos de interés y de posible impacto social (Ortíz y Pedrosa, 2006:64-65).

Para el presente milenio, se ha manejado la administración del agua dentro de un término más amplio llamado "gestión del agua" que comprende no solo el proceder de las autoridades si no también el de los usuarios del vital líquido.

Por otra parte es innegable la escasez del agua, la cual no distingue nacionalidades, ya que México e Israel comparten esta grave problemática. Sin embargo, esta situación ha motivado la búsqueda de soluciones desde varias perspectivas, empíricas y científicas. Se hace la comparación entre México e Israel ya que ambos han sufrido escasez de agua y han tenido

que buscar soluciones inmediatas, urgentes y/o a corto plazo. Por lo que algunas pueden ser susceptibles de aplicarse en ambos países.

El suministro de Agua visto desde la perspectiva económica es un servicio de primera necesidad del cual no existen sustitutos y de existirlos éstos son “malos”. Su uso racional no debe ser fomentado por medio del incremento en el precio (Montesillo, 2002: 41).

El agua, ya sea un derecho, un bien, es innegable que es necesaria para toda actividad humana, aun la más sencilla necesita agua para poder ser realizada. Por lo que no se puede sustituir con otro bien, ya que otro no podría cubrir los usos que satisface el agua (una ducha por ejemplo).

El problema del agua se vislumbra como el “mayor conflicto geopolítico del siglo XXI” ya que según se calcula para el año 2025, la demanda de un 56% mayor que el suministro (Frers, 2007).

Por lo que la escasez del vital líquido o el no tener acceso al agua en calidad y cantidad para consumo humano es una problemática que va en aumento. Ya que debido a enfermedades causadas por agua contaminada y saneamiento deficiente 2.2 millones de personas mueren cada año según la Organización Mundial de la Salud. Adicionalmente pueden surgir conflictos armados por el vital líquido, cabe recordar las mujeres mazahuas en defensa del agua (puede convertirse en un problema de seguridad nacional).

La escasez de agua es una amenaza para la seguridad mundial (Swain, 1998).

Son varias las zonas en el mundo en las que la Crisis del Agua es motivo de preocupación como: El acuífero de Ogallala, Altiplano, el Chacó, Cataluña, África Occidental, Cuenca del Zambeze, Turquía, Medio Oriente, El Nilo, Mar de Aral, El Ganges, Río Amarillo, Sur de Australia, y la Ciudad de México (BBC Mundo, 2007). Es decir que la escasez del agua es un problema mundial, algunos lo llaman el oro azul y en un futuro será mayor el costo de cada metro cúbico.

China ante esta crisis de agua ha subrayado que el actual marco institucional y las políticas hídricas, en materia de gestión de recursos hídricos no tienen la capacidad de lograr una situación efectiva y satisfactoria (Song, *et al*, 2010).

Crisis de agua, escasez de agua, el no tener acceso al vital líquido se han vuelto enunciados recurrentes sin embargo el resultado es el mismo: se detecta una deficiencia en la gestión de los recursos hidráulicos. El problema no es la falta de agua dulce potable sino, más bien, la mala gestión y distribución de los recursos hídricos y sus métodos (Frers, 2007).

No solamente es la mala gestión, también se necesita el tener métodos innovadores de allegarse de más recursos, bien podría ser la cosecha de agua, que últimamente ha tomado fuerza en el Reino Unido (Ward, Memon, y Butler, 2010).

De igual forma en la India la sobreexplotación indiscriminada de aguas subterráneas ha tenido un fuerte impacto en los mantos freáticos creando un declive, siendo el más afectado Punjab. Lo que aumenta también el consumo de energía, teniendo un impacto negativo en el equilibrio ecológico y en la producción agrícola sustentable y por consiguiente en la economía. Por lo que buscan detener el cuadro creciente escasez de agua para la agricultura. Las estrategias y acciones toman en consideración cosechar agua de lluvia para la recarga artificial de aguas subterráneas (Aggarwal, R., *et al*, 2009).

Es decir se han buscado nuevos métodos para recargar el acuífero, tener fuentes alternas de agua por medio de la cosecha de agua, también no hay que soslayar nuevas formas de gestión de agua. Por ejemplo España busca la gestión integrada a escala de cuencas hidrográficas en Besos, para lograr un buen estado ecológico y químico de todas las masas de agua para el año 2015 (Benedetti., *et al*. 2009).

Las acciones orientadas para la gestión del agua son parte fundamental en la agenda gubernamental. Todos los países enfrentan desafíos constantes en cuanto al encontrar formas de legislación y organización que tengan la capacidad de prevenir y solucionar los conflictos que aumentan por el uso del agua y los fenómenos naturales ocurridos de carácter extremo. Mientras los conflictos del agua se incrementan parece disminuir la capacidad de solución que se tenía en el pasado, es lo que se llama crisis de gobernabilidad en la gestión del agua. (Dourojeanni y Jouravlev, 2001:5). No solo se trata de gobernabilidad en la gestión del agua, más bien se trata de un equilibrio entre gobernanza y gobernabilidad del agua, ya que la participación ciudadana es imprescindible.

En Europa, Inglaterra, propone un modelo para la gestión integral de los recursos hídricos, identificando las fuerzas y debilidades del modelo actual. Potencialmente busca contribuir a las exigencias de la Unión europea. Entre ellas la innovación de hacer planes de gestión del agua en cuencas. Es decir una gestión integral de manera conjunta a la planeación del espacio físico (Kidd, 2007).

Dichos procesos anaeróbicos han tenido éxito en Costa Rica ya que la aplicación de asíaAFBRpsila tecnología anaeróbica para el tratamiento de las aguas residuales de la leche de vaca con la utilización de biogás con lo que se pudo producir electricidad para el equipo en la finca lechera Cartago, (Nikolaeva, *et al*, 2009).

De igual manera en Japón se está desarrollando un Innovador sistema de tratamiento de agua, que permite la producción de energía mediante la reacción de foto-Fenton (Tokumura, 2009).

No existe una panacea de cómo tener una gestión exitosa del agua a nivel mundial, sin embargo frente a la problemática la UNESCO publicó un Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos que conjunta temas primordiales como el Agua y la Sustentabilidad (UNESCO, 2010). Que bien podría servir como guía para buscar soluciones en materia hidráulica.

Dentro de este eje, en cuanto a historias de éxito en gestión del agua, Francia ha sido uno de los países que ha logrado el 100% de cobertura de agua potable (lugar 14 a nivel mundial), aun cuando ocupa el lugar 20 de los países con mayor población a nivel mundial, con 60.99 millones de habitantes con una extensión territorial de 551.50 miles de km<sup>2</sup>, es decir una densidad de población de 111 (hab/km<sup>2</sup>).

Se resalta la situación anterior ya que a mayor población mayor consumo de agua, es decir que hay una necesidad de cobertura mucho mayor.

También ocupa el lugar 52 entre los países con mayor grado de presión sobre los recursos hídricos con una disponibilidad de 20370 km<sup>3</sup> una extracción total de 39.96 km<sup>3</sup> y un grado de presión sobre los recursos hídricos del 20%. Sin embargo el porcentaje en cobertura de alcantarillado para Francia no existen datos (CONAGUA, 2009).

Los procesos de gestión del agua, como disponibilidad, saneamiento, alcantarillado son todo un reto.

Desafíos que implican competencia entre sectores lo que frena las soluciones, ya que no pueden darse sectorialmente. Por lo que es necesario un enfoque transversal, es decir una Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH). Lo que incluye un conocimiento sobre la realidad geográfica del agua, es decir sobre las cuencas hidrográficas.

Podría decirse que el éxito en la gestión del vital líquido en Francia ha sido este pensamiento innovador de una gestión integrada por cuencas, lo que ha permitido llevar por buen camino los procesos de gestión del agua (sin mencionar el saneamiento).

La gestión francesa con sus resultados positivos (la gestión del agua por cuencas) puede servir de inspiración para otros países, sin embargo debe adaptarse al contexto del país de que se trate (OIEAU, S.F.).

Puede ser similar la organización a la de Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en México, sin embargo el eje rector de la gestión del agua en Francia es el que contamina paga. Filosofía que en México no se adopta del todo ya que la normatividad se conoce pero en ocasiones no se aplica, de aquí que se menciona el equilibrio entre la gobernanza y la gobernabilidad.

América Latina da muestras de avances en cuanto a la gestión integral. Argentina cuenta con el 96% de cobertura de agua potable ocupando el lugar 58 a nivel mundial, y el lugar 53 en mayor cobertura de alcantarillado con el 91% (CONAGUA, 2009).

Sin embargo para 1980 los servicios en materia de agua potable y cloacas en Argentina se descentralizó, delegándose la responsabilidad de la OSN a los estados provinciales, con excepción de Buenos Aires y en el conurbano bonaerense que seguían siendo responsabilidad de la OSN (Gobierno de la Republica Argentina, S.F.).

A varios kilómetros, el caso de Australia enuncia a la cuenca hidrológica de Murray Darling como una de las más vanguardistas en cuanto a gestión y planes. Debido a que la Autoridad de Gestión de la Cuenca prepara un plan de acondicionamiento tan grande como en Francia, que responde al cambio climático y a la sequía sufrida hace ocho años.

Anteriormente se contaba con una mayor disponibilidad de agua ya que el clima era más húmedo y el río Murray era más caudaloso.

Por lo que se detecta que la cuenca Murray Darling depende mucho de las evoluciones y cambios climáticos. Por ejemplo un recalentamiento que provoque un grado de aumento en la temperatura causa que el volumen descienda en un 15%.

Por otra parte cabe subrayar que de la Cuenca Murray dependen mayor número de habitantes de Adelaida (2 millones de personas) mismos que han sufrido restricciones de agua. Siendo la mayor preocupación el que la cuenca ya no cuenta con suficiente agua dulce, y podría haber un aumento considerable en su acidez (El Correo de la UNESCO, 2009).

Se creó una Guía para la Gestión de la Cuenca del Murray Darling, para la propuesta de plan de la cuenca, el primer plan en 2011. Guía con tintes de sustentabilidad que a su vez coadyuva al logro del desarrollo sustentable.

La cual tiene como finalidad determinar el volumen de agua que es necesaria para preservar y restaurar los elementos del medio ambiente, esto utilizando la mejor ciencia que esté disponible y principios del desarrollo ecológicamente sostenible. Siendo los resultados esperados salud ecológica, calidad del agua y régimen de gestión del agua (The Basin Plan, 2011).

Australia también ha considerado la gestión integral del agua. La Comisión Murray Darling Basin subraya los seis grandes retos a los que se enfrenta la administración de los recursos hídricos compartidos: cambio climático, incendios, la forestación, la mancha urbana, la reducción de recargas y la sobreexplotación de fuentes subterráneas (Young y McColl, 2009).

Sudáfrica no ha llamado dado el apellido de integral a sus procesos de gestión del vital líquido sin embargo divide a la red de drenaje en cuatro sistemas o cuencas ubicados:

- El 48% del país es drenado hacia el Atlántico por el río Orange.
- Al norte se vació hacia el Índico por el sistema Limpopo, cuenca con el 14% del país.
- Todos los demás ríos desembocan al Indico cubriendo el río Tugela el 29% del país.

- Y los ríos que drenan las montañas en el Atlántico y el Índico cubren el 9% del país.

Y a su vez la desalinización del agua de mar se ha convertido en una opción de abastecimiento para el futuro. El uso del agua en el norte del país, aguas subterráneas como superficiales casi está completamente desarrollado y utilizado.

Las necesidades de agua se encuentran estandarizadas a un 98% de la oferta. Este cambio de gestión del agua a nivel local a través de las Asociaciones de Usuarios de Agua implica también el uso del agua eficaz evitando abusos, prácticas amigables ambientales en cuanto a producción, prevención de la acidez y salinización, manejo de enfermedades transmitidas por el agua insalubre. (FAO, 2005).

Algunos países como Australia han buscado alternativas de reutilizar el agua innovando en sus procesos de tratamiento de agua. Desde diciembre del 2008 finalizó la segunda etapa del Corredor Oeste de Agua Reciclada, proyecto del Sudeste de Queensland que produce 232 millones de litros de agua reciclada purificada al día, siendo el tercer mayor sistema de agua reciclada en el mundo y el más grande en el hemisferio sur. El objetivo es que el agua potable se produce con el propósito de la reutilización potable indirecta. El tratamiento de agua es por medio de micro o ultrafiltración, la ósmosis inversa, y la innovación de la oxidación H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/UV (Poussade, et al, 2009).

## 2.2 LA REALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO Y LOS COMPONENTES DEL CICLO HIDROLÓGICO EN EL MUNDO.

Primeramente se considera que la población mundial para 1950 eran 2 535 millones de personas, y en el 2005 se habían incrementado a 6 515 millones. Estimándose que para 2010 iba a ser una población mundial de 6 907 millones concentrándose en los países menos desarrollados, en donde hay un crecimiento cinco veces superior a los países desarrollados (CONAGUA, 2010a:170).

Lo anterior sirve para vislumbrar la difícil relación entre cobertura, disponibilidad y consumo de agua potable. Se dice que a mayor población mayor consumo de agua potable.

Por lo que la población está sujeta al siguiente ciclo hidrológico según tabla 1.

**TABLA 1: COMPONENTES DEL CICLO HIDROLÓGICO EN EL MUNDO.**

<b>Agua</b>	<b>Disponibilidad de Agua</b>
Promedio Anual	1 386 000 000 Kilómetros cúbicos
Dulce	2.5%
Salada	97.5%
Glaciares, Nieve, Hielo.	69.9% (del 2.5% de Agua dulce) No Disponible para consumo humano.

FUENTE: ELABORADO CON DATOS DE ESTADÍSTICAS DEL AGUA EN MÉXICO (CONAGUA, 2010a:173)

La Huella Hídrica sirve para medir el impacto de las actividades humanas en los recursos hídricos, se suma el agua que usa una persona para sus actividades y la necesaria para la producción de bienes y servicios que consume.

En promedio un ser humano utiliza 1240 metros cúbicos de agua, ya que inciden cuatro factores principales en la huella hídrica de un país: el nivel de consumo, tipo de consumo, el clima y la eficiencia de uso del vital líquido (la huella hídrica de México es de 1441 metros cúbicos de agua por persona al año) (CONAGUA, 2010a: 184).

Por lo que es preocupante el aumento en la densidad de población, ya que el agua es escasa y el consumo aumenta.

En cuanto a cobertura de agua potable de acuerdo a CONAGUA (2010a:96) incluye:

- Personas que tienen agua entubada dentro de la vivienda
- Personas que tienen agua entubada fuera de la vivienda pero dentro del terreno
- De la llave pública o bien de otra vivienda.

Lo anterior no significa que dispongan de agua con calidad para consumo humano.

Es destacable lo anterior ya que en varias localidades el agua se obtiene por tandeo y en ocasiones es agua insalubre que provoca enfermedades estomacales, de piel. Siendo los más vulnerables los niños y las personas de la tercera edad.

La mayoría de las legislaciones aspiran a contar con un sistema administrativo que de cómo resultado una gestión integrada del agua, que permita la administración a nivel de cuencas, descentralizando responsabilidades a gobiernos locales y manejando instrumentos económicos y de mercado. En este sentido, se ha abierto la participación al sector privado en la gestión del recurso (Barajas, 2008). Las reformas siguen tres grandes ejes: gestión integrada, gestión a nivel de cuencas y abastecimiento de agua potable y saneamiento (Jouravlev, 2001).

### **3. ISRAEL, EL PAÍS VANGUARDISTA**

#### **3.1 REALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO EN MEDIO ORIENTE**

Israel presenta una profunda escasez de agua, la cual se está agravando con los años. Por lo que especialistas en seguridad de Israel alertaron sobre esta situación como la más grave del Medio Oriente. La Economía de Israel se torna hacia el borde de una crisis evidente. Debido a que la demanda y el consumo van en aumento sobrepasando la capacidad de los recursos naturales que se han ido agotando (Filizola, S.F.).

Es decir que frente a la histórica escasez de agua en Israel las autoridades desarrollaron técnicas de ahorro y reciclamiento. Las cuales han sido innovadoras y creativas frente a la creciente demanda y la afectación en los recursos.

La mayoría de los estudios que han sido publicados en las décadas de los ochenta y noventa acerca del conflicto del agua en medio oriente sobre seguridad del medio ambiente se debe profundizar en la escasez del agua y en el conflicto de los recursos para resaltar y conocer los objetivos y actitudes de Israel (Izquierdo, 2002:14).

#### **3.2 FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y CONFLICTOS POR EL VITAL LÍQUIDO**

En el medio oriente se considera que el agua es un asunto de fractura política y estratégica. Subrayándose el enojo Israelí en el 2002 por la instalación de Líbano de nuevos aparatos para el bombeo de agua en el Río Wazzani, debido a que es un afluente del Río Hasbani.

Éste último aun cuando avanza por 25 millas dentro de tierras libanesas y cruza el Golan sitio que ocupa Israel y que alimenta los Ríos Banjas y Dani que llegan al Jordano. Abasteciendo un cúmulo de agua al mar de Galilea, fuente principal de agua potable para Israel (Filizola, S.F.).

Terrorismo y conflictos por agua han sido los que han marcado el eje de las acciones en materia hidráulica. No solo la lucha por territorio y agua mismos que se han convertido en problemas de carácter político.

Se tornaron dos posiciones, por un lado Beirut subrayaba que el bombeo de aguas del Wazzani para los chiitas es un derecho libanes internacional, mientras que la contraparte Israel afirmaba que este plan de desarrollo escondía en realidad organizaciones terroristas Sirias y de Hezbollah.

Ya sea un derecho libanes internacional o una intención terrorista, lo cierto es que el bombeo de aguas extrajo una gran cantidad de agua.

El Líbano manifestó que después de la instalación de dichas bombas solamente había extraído 10 millones m<sup>3</sup> de agua anualmente, en cambio Israel (en su lado), consumía cada año 150 millones de m<sup>3</sup> de agua de los ríos Wazzani y Hasbani, no reportándose levantamientos armados.

Aun cuando se reportaron disputas que precedieron la guerra de 1967 entre Israel y los países árabes. La ocupación del Golán, por consiguiente la prohibición para Siria de acceder al mar de Galilea, es el motivo de la desviación del Jordano tres años antes.

No obstante, Israel es el que se movió originalmente en 1953 desviando así las corrientes que provocaron una crisis a nivel internacional, para que pareciese que el agresor era Siria. La que protestó en la ONU y detuvo el plan pero diez años después Israel comenzó a bombear agua del mar de Galilea. Convirtiéndose en una amenaza para las necesidades hídricas de Siria, Líbano y Jordania. Por lo que Siria desvió el agua del Jordano a su propio territorio (Filizola, S.F.).

Aun cuando Israel limita con el Mar Mediterráneo su clima es desértico debido a la cercanía a vastas extensiones de desierto al sur y al este. En el invierno es cuando se reportan precipitaciones pluviales de noviembre a marzo. Siendo el promedio anual de 800 a 400 mm. Hacia el norte y oeste de Israel descendiendo en el norte y oeste del país y siendo casi inexistente en el sur y el este.

Por lo que el 60% del país es árido y necesita riego durante todo el año aun cuando en las zonas norte y oeste en las que la precipitación pluvial se considera alta. En los meses de Abril y Octubre las cosechas de verano requieren de irrigación, y las zonas más áridas tienen una fuerte radiación solar y nivel alto de evaporación de agua.

Debido a que en el sur y este, las lluvias son variables de un año con otro, el abastecimiento no guarda un equilibrio estable entre abastecimiento y demanda.

La cobertura y la demanda siempre han sido motivo de preocupación ya que rara vez se logra un equilibrio entre la oferta y las necesidades de agua.

El Néguev (parte sur de Israel), estuvo ocupado por tribus beduinas hasta 1948 cuando se estableció el Estado de Israel. Criaban ovejas, chivos y camellos dependiendo de lluvias e inundaciones de temporada, viajaban periódicamente buscando pasto y agua, siendo escasos (cosechas fallidas, sequía). La agricultura era en invierno y comienzo de la primavera. Con represas de piedra juntaban agua de inundaciones y mantenían el suelo húmedo para plantar vid, granado y almendro. Es decir que basaban su agricultura y ésta dependía de las lluvias.

Ya se vislumbraba la conciencia en la captación de agua, al tratarse de un lugar desértico. Aun cuando esta recaudación de agua de lluvia era muy primitiva.

Después el imperio Otomano y el mandato británico consideraron al Néguev como un territorio estratégico y político, por lo que no invirtieron en su desarrollo regional. La comunidad judía se interesó en dichas extensiones territoriales y para los años 20 se tenía como resultado que había escasez de lluvia, falta de fuentes de agua, suelo infértil (MFA, S.F.).

Las situaciones geográficas se hicieron evidentes, mas no el deseo de hacer productiva la tierra ocupada por los israelíes.



Varios asentamientos se dieron en el territorio para estudiar las condiciones del suelo, agua y tipo de cosechas a cultivar. Ya para 1947 se llegó a la conclusión de que la principal limitante agrícola era la escasez del agua (MFA, S.F.).

Se estudiaron las principales amenazas y oportunidades para lograr un desarrollo económico en Israel, desde varias perspectivas buscando el aseguramiento de la cobertura de agua.

Varios inmigrantes llegaron a partir de 1948 siendo los asentamientos hacia el sur por lo que el sistema de abastecimiento fue modificado para proveer a los nuevos pobladores, que transportaba agua del río Yarkón al Néguev.

### **3.3 LOS PROCESOS DE GESTIÓN DE AGUA EN MEDIO ORIENTE.**

Dichos procesos en Israel tienen otra perspectiva. Ya que la industria High-Tech no se ha mantenido al margen debido a que Mekorot, compañía hídrica nacional, se enfoca en la creación de incubadora tecnológica para el agua de nombre Watech que beneficia a la industria y el sector secundario del país (Filizola, S.F.).

Se visualizó una agricultura avanzada que en Israel ha sido un fuerte instrumento contra la desertificación. Debido a que afecta regiones áridas a nivel mundial, causa miseria, hambre siendo todo un desafío. Por lo que se ha considerado como prioridad nacional en el Israel moderno el asentamiento del desierto y su innovación en tierra agrícola. Es decir en un principio la pericia agrícola y el esfuerzo y más tarde la investigación y desarrollo para la conversión de tierra desértica en productiva y habitable.

El éxito radia en un liderazgo perseverante que asigne los recursos financieros necesarios que permitan la introducción de métodos agro-tecnológicos eficaces. La transición hacia una agricultura avanzada se basó en el cambio del abastecimiento a las regiones áridas adaptando métodos agrícolas avanzados (MFA, S.F.).

### **3.4 GOBERNANZA DEL AGUA ISRAELÍ.**

Ante la demanda y la marcada escasez, el gobierno de Israel ha resuelto una integración de políticas y acciones. El Ministerio de Agricultura es el encargado de la política hidráulica y marca caminos claros que representan decisiones políticas fundamentales, líneas diplomáticas y militares de Tel Aviv (Filizola, S.F.).

Es decir que el Ministerio de Agricultura lleva a cabo las acciones que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales lleva en México, en cuanto a gobernabilidad.

Es destacable que dentro de una generación habrá mayoría de palestinos que de judíos al oeste del río Jordán. Añadiendo a los palestinos de Israel los que hay en Cisjordania gaza y Jerusalén. Por lo que de no existir una paz más justa el problema alcanzará dimensiones mayores (Bosemberg, 2009:18).

A partir del establecimiento del Estado de Israel el problema del agua recibió la más alta prioridad, un asunto urgente el planificar y concretar los proyectos, asegurar los fondos idóneos, así como un marco legal para la regulación del abastecimiento del agua.

Se volvió prioridad al tratarse de un territorio desértico problemático para la agricultura.

En 1959 la Asamblea de Israel (Knéset) aprobó una Ley de aguas, que establecía que todos los recursos hídricos en el Estado de Israel son de propiedad pública, controladas por el estado, cuyo destino sea cubrir las necesidades de los habitantes y a contribuir al desarrollo del país. Es decir que todas las personas tenían derecho a la obtención del agua y a usarla de acuerdo a la ley. Para lo cual se crearon tres instituciones por ley enfocadas en el asunto del agua (política equilibrada para la producción y abastecimiento del agua): el consejo del agua, la comisión del agua y el tribunal para asuntos del agua (MFA, S.F.).

Al igual que México, Israel cuenta con un consejo del agua y comisión del agua en cambio Israel tiene tribunal para asuntos del agua y en México es el consejo consultivo del agua.

Ya para el año 2000 el Plan Nacional de Desalinización vio sus inicios cuando ya operaban empresas pequeñas en el sector de desalinización como las del Mar Muerto, la nueva planta de Ashkelón y centro neurálgico con 30 instalaciones (sur de Tel Aviv), actual centro neurálgico de esta nueva estrategia, que cuenta con 30 instalaciones. Siendo su objetivo primordial aportar el 20% del agua potable que se consume en el país. La empresa Mekorot en 2005 logro alcanzar el récord de suministro de 51 millones de metros cúbicos (agua depurada) y al siguiente año 132 millones de metros cúbicos (CIDIPAL, 2007).

### **3.5 LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO.**

El agua disponible en Israel es aproximadamente 2000 millones de m<sup>3</sup> anuales siendo los principales consumidores el sector agrícola (con un consumo del 60%-72% del total), domestico y el industrial (MFA, S.F.). La disponibilidad media es de unos 320 m<sup>3</sup>/habitante y año (Cabrera y García-Serra, 1998).

Aproximadamente el 90% de los recursos de agua dulce se han incorporado a un sistema único que coadyuva a la política nacional de carácter uniforme que permite una producción del agua y de su abastecimiento regular hacia los consumidores de acuerdo al sector agrícola, domestico e industrial (MFA, S.F.).

El Sistema Nacional de Agua Mekorot ha traído agua de alta calidad durante 70 años a la población Israelí superando varios retos como los geográficos, climáticos, geopolíticos, en el aspecto de enfocarse en la mejora continua e innovación tecnológica buscando mejorar la calidad del agua, garantizar el suministro, disminuir perdidas y costos operativos, dentro de un margen de recursos hidráulicos escasos (Mekorot, S.F.).

Componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua Mekorot.

- A nivel nacional (Israel) los sistemas flexibles de conductos y controles que relacionan y coadyuvan a la movilidad entre las principales cuencas hídricas de Israel (Mar de Galilea, Acuífero de la Montaña, Acuífero Costero, Ríos, Agua Desalinizada y Agua Generada).
- Sistemas Inteligentes para la automatización de operaciones y control remoto de las instalaciones.

#### **FUENTES DE AGUA POTABLE**

- ✓ Aguas superficiales: Aproximadamente 30% de la oferta de agua potable, 242 millones de m<sup>3</sup> en 2006 desde el Mar de Galilea-Lago Kineret.
- ✓ Aguas Subterráneas: Aproximadamente el 36% de agua potable suministrada por Mekorot, 700 millones m<sup>3</sup> bombeado por día. Acuífero de la costa, Acuífero de la Montaña interior (2800 pozos) evitándose la contaminación por la penetración del agua de mar, es decir, recarga a través de 150 pozos.
- ✓ Muelles Naturales: Aproximadamente 34% de Agua Potable.
- ✓ Desalinización: 31 plantas de tratamiento con capacidad de 1 millón m<sup>3</sup> por día.
- ✓ Presas: se mantienen depósitos para recolectar agua de inundaciones y para recarga de acuíferos localizados al sur.

### **3.6 PERSPECTIVA ISRAELÍ FRENTE AL TRATAMIENTO DE AGUA.**

Al hablar de saneamiento, es conveniente resaltar el papel del reciclaje de las aguas servidas, ya que se han convertido en una amenaza de carácter ecológico peligrando los acuíferos subterráneos y otras fuentes de agua dulce (MFA, S.F.).

Por lo que el proyecto de la Planta Shafdan es considerado un proyecto en gran escala para el proceso de las aguas servidas y producir agua purificada mediante un proceso que se sigue es la transferencia del agua tratada a un acuífero cercano.

Siendo dos grandes beneficios los reportados tanto la percolación del agua mediante las capas del suelo (dando una fase adicional de purificación) y el acuífero a su vez hace la función de depósito subterráneo del agua transferida lo que sirve de freno a la evaporación y la pérdida del vital líquido.

Adicionalmente se tiene planeado la construcción de plantas para el procesamiento de las aguas servidas y tener agua purificada para la agricultura. Centrándose la atención en ésta y la forma de riego para el aprovechamiento máximo del agua. Por lo que las plantas a menor escala en el Néguev suministran aguas tratadas para riego no muy distantes al origen del afluente, vital líquido con un mínimo tratamiento que tiene una calidad menor.

Así mismo se ha dado la explotación del agua salada en el Néguev y el Valle de Aravá según investigaciones hidrológicas cuentan con reservas de agua subterráneas.

Al igual que en el Mar Muerto, otra solución es la reutilización de las aguas, a través de la depuración, desalinización y sobre todo el reciclaje de residuos de uso doméstico para su uso en la agricultura e industria. Adicionalmente el reciclaje de aguas residuales con un sistema de plantas de depuración en el centro del país en donde habita aproximadamente el 30-40% de la población. Es destacable que motivado por una iniciativa de Mekorot, se crearon más de 80 acuíferos a cielo abierto (pequeños) para la retención del agua disponible destinados a la agricultura por parte del Fondo Nacional Judío (JNF). Dichos acuíferos están conectados a la red de aguas residuales de Dan, es decir Tel Aviv Metropolitana. Y que una vez purificadas son idóneas para agricultura para riego (CIDIPAL, 2007).

Subrayándose que no es recomendable ni apta para otro uso como el doméstico (consumo por humanos ni animales). Los beneficios de estos proyectos son directamente para el medio, aumento de disponibilidad en cantidad para la agricultura. Aunado la siembra de nubes con azufre para el incremento de lluvias en un 15-18%. Así Israel logró solucionar en gran parte la escasez de agua.

### **3.7 AGUA PURIFICADA Y CALIDAD EN LOS RECURSOS HÍDRICOS.**

En Israel el agua se bombea cuando se requiere en el verano por lo regular. Siendo que 100 millones de metros cúbicos de agua purificada son transportados al Néguev Occidental a través de la "Tercera Tubería del Néguev" para riego. Es innegable la pureza con un alto grado del agua tratada ya que puede ser usada en todo tipo de cosechas de manera segura para la salud (MFA, S.F.).

La pureza y calidad del agua se ha vuelto una prioridad para la agricultura, y se ha dado un giro al considerarse la desalinización del agua. Sin embargo las tecnologías utilizadas son de alto costo, y de ser accesibles deben ser seguras y no dejar residuos peligrosos para el ambiente.

### **3.8 LA VISIÓN SUSTENTABLE DE ISRAEL EN LA GESTIÓN DEL VITAL LÍQUIDO.**

Conforme a las directrices del Ministerio de Agricultura (Filizola, S.F.).

- La preservación y protección de las reservas en existencia, en calidad y cantidad dando continuidad a las políticas de asentamientos y fronteras.
- Incremento de manera considerable de la oferta de agua potable a través de la desalinización del agua marina y purificación de las fuentes de agua.

- Avance en tecnología de tratamiento de aguas residuales, recolección y su purificación. Siendo las principales fuentes de agua para la agricultura reduciéndose la necesidad de agua potable.

Dado lo anterior en la última década se han formado cerca de 60 nuevas compañías del sector cuyo fin es asegurar abastecimientos de agua, calidad de agua, desalinización, recolección, supervisión, medios e industria.

Teniendo la visión al mercado mundial, aproximadamente valuado en 570 mil millones de dólares anuales.

Este interés mundial por la tecnología hídrica ha provocado que empresas como General Electric y Siemens hayan desembolsado cerca de 2.5 mil millones de dólares por las compañías Ionics, Osmonics y US Filter, dedicadas a la filtración del agua.

Sin embargo compañías del mismo giro no cotizan en bolsa y algunas por la falta de financiamiento o capacidad tecnológica han tenido que cerrar.

Motivado por lo anterior la empresa Meqorot (o Mekorot) compañía nacional del agua tiene operaciones en 3000 estructuras que dan abastecimiento al 70% de las necesidades de agua en Israel y aproximadamente del 90% del agua potable del país.

La empresa Meqorot da tratamiento al agua de mar, agua salda de la tierra, agua reciclada (agua residual depurada y reelaborada) y agua dulce, es decir todo tipo de agua.

Las ventas de agua anuales en Meqorot ascienden a los 500 millones de dólares y sus beneficios a dos mil millones.

El mercado de la tecnología hídrica debiera ser similar al mercado high-tech en sus inicios, ya que el agua será el petróleo del siglo XXI. Israel exporta de 600-700 millones de dólares en conocimiento de tecnologías hídricas anualmente.

Debido a sus condiciones climatológicas, ya que es similar al 40% de la superficie terrestre ampliando su mercado (Filizola, S.F.).

Watech (incubadora tecnológica para el agua) pretende proporcionar las optimas condiciones para el desarrollo de tecnologías hídricas y motivar varias iniciativas, desde el mercado privado y la investigación académica (119 proyectos aceptados, 2 en etapa de madurez).

Ashkelon y la del Valle de Jordan son las dos incubadoras que fungen como contenedores de experimentación para tecnologías hídricas. A su vez la Universidad Ben Gurion del Negev invierte 30 millones de dólares en el centro de estudios sobre tecnología hídrica (Filizola, S.F.).

Cabe señalar que Israel es líder mundial en tecnologías de irrigación, sin embargo en tecnología hídrica le falta experiencia en el mercado mundial.

Y los encuentros anuales de la tecnología hídrica y ambiental en Tel Aviv muestran el compromiso en alcanzar el desarrollo hídrico.

### **3.8.1 EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS HIDRÍCOS.**

Aproximadamente el 90% de los recursos de agua dulce se han incorporado a un sistema único. Que contribuye y coadyuva a la política nacional de carácter uniforme que permite una producción del agua y de su abastecimiento regular hacia los consumidores de acuerdo al sector agrícola, domestico e industrial.

Por lo que las autoridades han optado por implementar medidas para la conservación y protección de los recursos hídricos (MFA, S.F.).

Como: la asignación de cuotas de agua, instituir escalas de precios de acuerdo al sector, reciclaje de agua, explotación de agua salobre, métodos avanzados de riego haciendo hincapié en el uso eficiente de agua.

### **3.8.2 LAS CUENCAS, ACUIFEROS Y PRESAS EN ISRAEL.**

Es imprescindible resaltar la importancia del uso de la cuenca del Valle Jordano. La estabilidad y la paz irán en función de las fronteras del 67, Jerusalén y sus refugiados y sobre todo por la capacidad de acceso a las fuentes de agua consideradas ya fuentes de riqueza.

Todo gira alrededor de si Israel tendrá la capacidad de ampliar la tecnología a su sector hídrico no solo el de irrigación, tendrá independencia y fortaleza en el campo agrícola, podrá ceder el Valle del Jordano y así permitir que Cisjordania tenga continuidad territorial (Filizola, S.F.).

Sus principales cuencas son el Mar de Galilea, Acuífero de la Montaña, y el acuífero costero.

El sistema de agua de Israel, Mekorot, tiene varios depósitos para recolectar el agua de inundaciones y recarga de acuíferos ubicados en su mayoría al sur del país.

El proyecto de ingeniería quizá más grande de Israel es el Acueducto Nacional o Móvil Artzí, que desemboca en el lago Tiberíades y llega hasta zonas con distancias de 130 kilómetros.

Dicha obra de ingeniería también llamada Autopista del Agua, es la columna que garantiza el abastecimiento al país y equilibra el nivel de reservas en zonas de escasez en determinadas temporadas (Mekorot, S.F.).

**FIGURA 1. CUENCAS HIDROLÓGICAS EN ISRAEL**



*FUENTE: (DELACOLE, S.F.)*

Por otra parte es destacable que las únicas reservas de agua naturales de Israel son el Lago Tiberíades y dos acuíferos mas (subterráneos) que han motivado guerras y enfrentamientos armados en varias ocasiones por ejemplo cuando Siria hizo el intento de desviar las fuentes de Río Jordán en los 60's (CIDIPAL, 2007).

Debido a que las lluvias son en un número limitado de días, se han hecho presas pequeñas, existen once en el río Jordán, cercanas a la frontera (Shamir, 1993).

### **3.8.3 LA EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA.**

El uso eficiente del agua se ha centrado y depende de las tecnologías de irrigación avanzada, de manera particular en la agricultura en tierras áridas (MFA, S.F.).

Es decir que se ha hecho prioritario el uso del agua en la agricultura. Por lo que se utiliza más de la mitad en esta actividad.

Por otra parte el promedio anual asciende a 1700 millones de metros cúbicos (65% para agricultura y 35% para uso doméstico o industrial) (CIDIPAL, 2007).

Al igual que México, Israel divide sus “zonas” de abastecimiento llamadas distritos en Norte, Centro y Regiones del Sur, así como el Distrito de Jordania, éste último tiene a su cargo la responsabilidad de la operación del Acueducto Nacional.

### **3.9 LAS FINANZAS Y LA RECAUDACIÓN POR DERECHOS DE AGUA.**

Para el pago de derechos de agua, Israel realiza una asignación de cuotas del agua, es decir que cada sector (agrícola, doméstico e industrial) se hace acreedor a una cuota anual de agua (MFA, S.F.). Sin embargo la política de asignación depende del balance de agua, el cual es variable año tras año.

De igual forma se ha instituido escalas de precios variables conforme al sector que se trate. Se trata de que el consumidor individual ya sea de carácter rural o urbano desembolsa más ya que paga un precio mayor por el consumo de agua por encima de la cuota que se haya asignado.

Por un lado, se fijan cuotas para cada uno de los tres tipos de consumo (urbano, industrial y agrícola) con multas si se hace uso indiscriminado o si no se utilizan. Pagando multa o se paga una cuota inferior respectivamente (Schmidt y Plaut, 1995).

### **3.10 LA GESTIÓN DEL AGUA: MODELO ISRAELÍ.**

Las autoridades han adoptado las siguientes medidas, un eje rector en la gestión del agua siendo prioritario el ahorro (MFA, S.F.).

- 1) Asignación de cuotas del agua.
- 2) Institución de escalas de precios variables de acuerdo al sector.
- 3) Reciclaje de las aguas servidas.
- 4) Plantas adicionales para el procesamiento de las aguas servidas
- 5) Plantas a menor escala en el Néguev.
- 6) Explotación del agua salobre.
- 7) Métodos Avanzados de Regadío
- 8) El uso eficiente del agua
- 9) Explotación del agua de mala calidad.

Cabe señalar que uno de los objetivos primordiales del Ministerio de Agricultura está enfocado en la creación de una nueva generación de agricultores, no obstante existe descontento ante la iniciativa por parte de agricultores de la Aravá.

Siendo las principales razones la escasez de agua, la mínima mano de obra emigrante y también la escasez de tierras principalmente en los asentamientos mayores (AJN, 2010).

Así mismo si el Acueducto Nacional es la autopista del agua y columna que garantiza el abastecimiento, el reciclaje y el ahorro son la parte medular de la agricultura (CIDIPAL, 2007).

### **3.10.1 ACTORES Y COMPORTAMIENTO DE LOS SISTEMAS SUAVES EN LA GESTIÓN DEL AGUA.**

Es innegable que el agua es un recurso escaso en Israel. Por lo que los involucrados en el uso del vital líquido compiten diariamente por dicho recurso limitado en su medio semiárido (2000Agro, S.F.).

El agua es un recurso que no puede sustituirse, siendo más preocupante su abastecimiento en un territorio como el de Israel que es semidesértico por sus condiciones geográficas.

La experiencia ha dictado que las fuentes naturales de agua no han cubierto las necesidades de consumo del vital líquido por lo que se construyó un sistema para el almacenamiento y distribución del recurso y la búsqueda de fuentes alternas.

La escasez de agua y los terrenos para la agricultura motivaron a Israel a superar el reto de satisfacer sus necesidades de abastecimiento y consumo de agua a través de la investigación y desarrollo de la innovación tecnológica.

Lo que ha originado que Israel se haya convertido en líder mundial en irrigación de bajo caudal obedeciendo a la fuerte necesidad del aprovechamiento al máximo de sus recursos hidráulicos.

La escasez ha sido tal que se ha registrado niveles máximos de 400 milímetros de pluviosidad con una evaporación de 1600 milímetros.

Sin embargo ante este panorama de escasez de agua y tierras, el Ministerio de Agricultura tiene la visión de que en el 2020 se aumentará la producción agrícola en un 48% y un 1.5% de incremento promedio anual en términos reales (en relación a 1993) (2000Agro, S.F.).

Dado lo anterior, el éxito de la agricultura Israelí ha sido la apreciación de la tierra, valorizarla en cuanto a la manera en cómo es utilizada.

Adicionalmente Mekorot (Mekorot, S.F.) propone la innovación con la finalidad de la mejora continua de los servicios de agua, proyectos que incluyen:

- Planta de filtración Nacional
  - Planta desaladora de agua de mar en Ashdod
  - Salobres instalaciones de desalinización de agua en Lahat y Atlit
  - Mejora de la seguridad del sistema de agua
  - Preparación para la integración de agua de las plantas desalinización de agua marina
  - La expansión de las plantas de regeneración de aguas residuales y otros Shafdan
  - Desarrollo de la tubería de la Quinta a Jerusalén
- Conexión de las autoridades locales a la red nacional

### **3.10.2 EL KNOW HOW ISRAELÍ.**

Riego por goteo, depuración, desalinización, reutilización de aguas residuales y “siembra de nubes” para provocar más precipitaciones, son algunas técnicas con las que los israelíes se han acostumbrado a vivir desde la creación del Estado en 1948. Desde hace casi sesenta años, los dirigentes israelíes se vieron en la necesidad de irrigar un territorio cuya mitad es desierto, para potenciar la agricultura (CIDIPAL, 2007).

Por lo que se tomó como una agricultura viable, económica y moderna la basada en el regadío. El que traía implícito un abastecimiento seguro de vital líquido, aunado una serie de investigaciones meteorológicas, geológicas y sobre todo hidrológicas. Para lo cual se perforaron pozos y se bombeo aguas subterráneas, no obstante la alta salinidad del agua para uso agrícola y la poca cantidad de líquido recabada (MFA, S.F.).

La evolución de las tecnologías de riego que se han aplicado en Israel en los últimos años ha caracterizado su actividad agrícola (como el riego por goteo), susceptibles de aplicarse en otros países (Dinar y Zilberman, 1994).

Debido a la irregularidad de las lluvias no se pudieron concretar represas y depósitos para recabar agua, se concluyó que un abastecimiento seguro lo tendrían con tuberías que transportaran agua desde el Norte. Siendo la primera en 1947 y consistía en 190 km. de tubos de 6 pulgadas de diámetro que abastecían un millón de m<sup>3</sup> anuales (MFA, S.F.).

Más tarde el Acueducto Nacional (principal abastecedor de agua) comenzó a funcionar en 1964 para transportar agua a la región sur del país desde el Kinéret (Mar de Galilea) en el norte y provee 400 millones de metros cúbicos anuales (MFA, S.F.).

Es decir que el agua del Mar de Galilea localizada a unos 200 metros bajo el nivel del mar, se bombea y se eleva a 152 metros sobre el nivel del mar y fluye por gravedad a la región costera, para ser bombeada al Néguev. Es destacable que el Acueducto Nacional funge también como fuente para el recambio de los acuíferos subterráneos en la región costera desagüe (en invierno y al inicio de primavera para los excedentes de agua al norte).

Como se ha mencionado el desarrollo de la investigación científica y la innovación tecnológica han sido parte fundamental en su conversión hacia la modernidad que superó el reto de la escasez de recursos naturales, y compartir sus conocimientos y experiencias.

Es decir que el Centro de Cooperación Internacional (MASHAV) es el instrumento del Ministerio de Relaciones Exteriores de Israel para compartir las experiencias y adiestramiento técnico, transferencia de tecnología a más de 130 países, especialmente a las que están en desarrollo.

Su misión es asistirlos y coadyuvar en problemas de irrigación, zonas desérticas, administración y distribución del vital líquido, así como de sus cosechas, asuntos y problemas colaterales sociales como hambre, enfermedades y pobreza. Técnicos mexicanos han sido beneficiados con cursos para la planeación de proyectos agropecuarios, así como becas (150 anuales) por parte del centro MASHAV, mediante la sede diplomática de Israel en México (2000Agro, S.F.). Es destacable que los proyectos de capacitación e innovación tecnológica impartidos en México, se mencionan los invernaderos en los que la tierra natural se suple con suelo de carácter artificial para controlar los microclimas del mismo.

Y coadyuva en los cultivos al garantizar su crecimiento óptimo, debido a que el suelo artificial contiene más agua en zonas de tipo desértico. Haciendo frente al aumento de los problemas de erosión y contaminación por fertilizantes usados en la agricultura en los suelos. Sin embargo aun cuando ya muchos agricultores emplean este sistema de bajo caudal, hay algunos que todavía no los conocen o no tienen acceso.

Es decir líderes en Biotecnología Agrícola, y de igual forma han logrado vacas lecheras campeonas en producción de leche (Delacole, S.F.)

Adicionalmente Israel emplea suelos artificiales en cultivos frutales como el mango, aguacate y jitomate, es decir que si se coloca suelo artificial en una franja a un lado de las raíces frutales se quintuplica la producción; en el caso del aguacate casi diez veces más alcanzando cinco toneladas de aguacate por una decima parte de hectárea; y en el del jitomate se han obtenido de los invernaderos israelíes un incremento de hasta 30 veces más (300 toneladas por hectárea).

De igual forma otro método innovador es el de emplear computadoras en los invernaderos así como sensores que miden la radiación solar y la evaporación para determinar la cantidad exacta de agua que necesitan los cultivos frutales mediante la irrigación (2000Agro, S.F.).

La finalidad es el aprovechar al máximo los recursos de la mejor forma posible, las tecnologías indican que no es forzoso contar con varias hectáreas para producir y obtener ganancias.

#### **4. MÉXICO Y LA GESTIÓN DEL AGUA.**

##### **4.1 PROCESOS DE GESTIÓN DE AGUA.**

Los procesos de gestión de agua en México comprenden la gestión integral del agua por cuenca hidrológica. Ya que se trata de todo un proceso que comprende el conjunto de



actividades, así como funciones, y la organización, también lo referente a recursos, con instrumentos de política y sistemas de participación, susceptibles de aplicarse en un territorio de cuenca, relacionados con los siguientes puntos (CONAGUA, 2011a):

- La medición de las variables del ciclo hidrológico y el conocimiento de sus características determinantes y consecuencias.
- La explotación, uso, aprovechamiento, manejo y control del agua.
- La prevención y mitigación de desastres naturales asociados a la presencia de fenómenos hidro-metereológicos.
- La construcción, mantenimiento y operación de las obras hidráulicas y la administración de los servicios asociados a ellas.
- El mantenimiento, operación y administración de distritos y unidades de riego
- El control de la calidad del agua y su saneamiento.
- La conservación del agua y del medio acuático.
- La determinación y satisfacción de las necesidades de agua de la población en cantidad y calidad apropiadas y de las demandas derivadas de los procesos productivos y de servicios de la economía.
- Las actividades del proceso de planeación hidráulica y su consistencia en el tiempo (corto, mediano y largo plazos) y en diferentes espacios geográficos (nacional, regional, estatal y de cuenca hidrológica)
- La legislación y regulación de los usos y aprovechamientos del agua.
- La administración de las aguas superficiales y subterráneas y sus bienes inherentes.

#### **4.2 GOBERNANZA Y GOBERNABILIDAD DEL AGUA.**

Se sugiere que las Guerras del Agua en México se refieren a conflictos económicos y sociales, pérdida de gobernabilidad y sostenibilidad (Mestre, 2008).

La Gobernabilidad lesionada muestra centralismo, demasiado gobierno y poca sociedad, ausente política pública y planeación hídrica, una administración del agua deficiente. Una gobernanza eficaz, tomando como base que la gestión del agua surgió por una necesidad de resolución de conflictos mucho antes de que existiera gobierno.

Mucho tiene que ver el éxito de la gobernanza y gobernabilidad con la calidad e intensidad de la participación social y que el gobierno sea democrata y participativo, tenga un carácter de subsidiariedad con la sociedad. Así mismo la gobernabilidad se ocupa del buen diseño e instrumentación de políticas públicas, y en lo que respecta a la sociedad es el de tener una dirección lógica encaminada al desarrollo sustentable de los recursos naturales hídricos. La gobernanza se refiere al gobierno y las relaciones e interacción entre lo público, privado y sociedad civil, por lo que no hay un modelo único, y es sustentada en una democracia de carácter participativo.

Por otra parte la Gobernanza del agua:

“Implica la capacidad del gobierno para formular y fiscalizar la implementación de políticas apropiadas. Involucra el respeto de los ciudadanos y del Estado hacia las instituciones que las regulan. Son condiciones necesarias: la capacidad de inclusión, la responsabilidad, la participación, la cooperación, la transparencia y la capacidad de respuesta. Si el sistema de gobierno no cumple, entonces la gobernabilidad es deficiente (Mestre, 2008)”.

La gobernanza incluye al Estado (que se encarga de emisión y aplicación de leyes, organizar a las instituciones, formular las políticas, vigilancia del interés público), a la Sociedad (participación social).

Se proponen cambios para mejorar la gobernabilidad del agua en cuanto a: Leyes, Instituciones y arreglos, Gestión integrada del agua maximizando el bienestar social con un

enfoque sustentable, gestión por cuenca, principio de subsidiaridad (gobierno a todos niveles), actores tanto sociales como gubernamentales, poder judicial.

Los cambios propuestos son motivados por la hipótesis de que la crisis de agua es derivada de la crisis de gobernabilidad y no de la escasez del recurso. De igual forma afirma que la gobernanza es la actuación del gobierno y sociedad de manera armónica, y que gobernabilidad se refiere al gobierno (buen gobierno) y a las políticas públicas. El equilibrio del desarrollo social, la gestión ambiental y el crecimiento económico, significa una sana gobernanza. Es conveniente resaltar que tanto gobernanza como gobernabilidad implican participación social, ambas son gobierno, y los conceptos de sostenibilidad y solidaridad están inmersos en ellas.

Los nuevos modelos de gobernabilidad en materia hidráulica y de medio ambiente, implican la necesidad de una gestión integrada del agua por cuencas, la participación privada, la subsidiaridad y el gobierno local como base de la gestión del agua. Los puntos anteriores fortalecen la gobernanza del agua ya que utilizan instrumentos de gestión para crisis de agua, tienen una visión hacia una gestión integrada por cuenca, comprende una institucionalidad en los tres niveles de gobierno motivando la participación social, contribuye al desarrollo social y económico, incluyen una vinculación de la gestión ambiental, de recursos naturales y la gestión hídrica (Mestre, 2008).

Los programas de lucha contra la pobreza no deben deteriorar al ambiente, tener participación conjunta de ciudadanos, empresarios, gobierno y expertos en tecnologías ambientales. Y evitarse el abuso de los recursos mediante una modificación de mejora de las leyes nacionales e internacionales, aprender de las experiencias positivas como mejoramiento del uso de los recursos, beneficios económicos, con objetivos a largo plazo sin dañar el medio ambiente de países desarrollados, susceptibles de aplicarse en países pobres (Azcueta, 2002:477).

#### **4.2.1 TENDENCIA SUSTENTABLE EN LAS POLÍTICAS PÚBLICAS.**

El desarrollo sustentable está enfocado al ser humano en cuanto a calidad de vida, el cual implica un desarrollo sustentable hídrico. Por lo que en el caso del recurso hídrico se debe enfatizar la protección de las aguas superficiales y mantos acuíferos, debido a la reducción en la disponibilidad por habitante causado por factores demográficos y climáticos.

Adicionalmente la contaminación en los cuerpos de agua, que la hacen inapropiada para consumo humano contribuyendo al deterioro ambiental. Por lo que los gobiernos municipales deben desarrollar políticas que fomenten el uso racional y la reutilización del vital líquido con la finalidad de lograr un equilibrio entre su disponibilidad y la demanda del agua buscando disminuir el deterioro de los cuerpos receptores.

Debe impulsarse la eficiencia de la utilización del agua en la agricultura ya que actualmente es del 46% la eficiencia del recurso, sumándose que los residuos que inadecuadamente son depositados contaminan los mantos freáticos (PND, S.F.b).

En América latina, el desarrollo presupone la mejora en la situación de pobreza como de la ecología que se deteriora de manera rápida. Por lo que México de adoptar un modelo “sustentable” de desarrollo deberá reevaluar la base de su modernización, y no ser un país enfocado al consumidor.

Las bases para una política de agua sostenible toman en consideración que el desarrollo sostenible cuenta con tres puntos de apoyo:

- La sostenibilidad ambiental (compromiso con las generaciones futuras de un uso sostenible de los recursos naturales),
- La sostenibilidad económica y
- La sostenibilidad social

Con lo anterior se busca la optimización y sinergia de los tres aspectos en la medida de las posibilidades (Ayala-Carcedo, 1998 citado en Ayala, 1999).

Debido a lo anterior México deberá crear un modelo de desarrollo diferente al tradicional, cambiar la perspectiva hacia un futuro sustentable. Se requiere una transformación hacia un desarrollo enfocado al humano:

1. Una nueva perspectiva mundial en cuanto a la relación del ser humano y la naturaleza.
2. Una nueva perspectiva empresarial basada en el ser humano.
3. Una nueva perspectiva del trabajo: la realización.
4. Una nueva perspectiva personal una renovación de la base intuitiva espiritual apoyándose en los valores culturales.

Unos de los problemas graves para el futuro desarrollo sustentable es la rápida urbanización, incontrolada.

Las soluciones requieren participación del sector público y privado, así como la participación de la gente a todos niveles.

La situación actual de México: aspectos vinculados a la sustentabilidad (Kras, 1994:48-57):

- Uso de la tierra:
  - ✓ Desertificación: 80% del territorio tiene un alto grado de erosión.
  - ✓ Bosques: Se pierden 600,000 hectáreas cubiertas por arboles anualmente.
  - ✓ Agua: Escasez de agua en el norte y altas planicies centrales, sobreexplotación de mantos acuíferos en un 140%.
- Agricultura: De productor a importador de los alimentos.
- Ambiente: La industrialización y la urbanización agravan problemas ambientales. "La ciudad de México es la metrópoli más contaminada del mundo".
- Calidad de vida. El 50% de la población mexicana sufre desnutrición.

La sustentabilidad hidráulica es un tema inmerso en el desarrollo sustentable, el cual vincula tres aspectos en un país: el sector económico, social y ambiental. Que de manera integral conforman el desarrollo de un país. El nivel de desarrollo de un país se puede analizar con datos ambientales como el acceso al agua potable (Rojas, 2004).

El uso sustentable del agua en México requiere de políticas multidisciplinarias (López, 2005:175).

En los últimos años se ha puesto énfasis en la preservación de los recursos hídricos en la elaboración de políticas públicas, por lo que la sustentabilidad ha sido una tendencia inmersa en las leyes y programas del gobierno mexicano en materia hídrica.

#### **4.2.1.1 EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO.**

El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 considera que México enfrenta varios desafíos como la constante evolución del entorno mundial, cambio tecnológico implica retos y oportunidades: hacer de México un país más justo, equitativo, competitivo y proyectado al mundo.

Por lo que el Desarrollo Humano Sustentable es el eje del Plan Nacional de Desarrollo, el cual considera que el desarrollo consiste en crear una atmosfera propicia en la que todos puedan aumentar su capacidad y ampliar

sus oportunidades al igual que las generaciones futuras, es decir que considera a la persona para la definición de políticas públicas (PND, S.F.a).

#### **4.2.1.2 LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN EL SECTOR HÍDRICO.**

Son expedidas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) a través del Comité Consultivo Nacional de Normalización del Sector Agua. Acordes con la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, en cuanto a sus atribuciones de proteger y aprovechar el recurso hidráulico nacional (CONAGUA, 2010b).

Las normas contienen las disposiciones, especificaciones así como métodos de prueba que permiten garantizar que los productos y servicios que se ofertan a los organismos operadores de sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento cumplan con los objetivos antes mencionados de aprovechar y preservar en cantidad y calidad, así como el manejo eficiente del vital líquido, y las normas oficiales vigentes son:

- 1) NOM-001-CONAGUA-1995. Sistemas de alcantarillado sanitario - Especificaciones de hermeticidad.
- 2) NOM-002-CONAGUA-1995. Toma domiciliaria para abastecimiento de agua potable - Especificaciones y métodos de prueba.
- 3) NOM-003-CONAGUA-1996. Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.
- 4) NOM-004-CONAGUA-1996. Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general.
- 5) NOM-005-CONAGUA-1996. Fluxómetros - Especificaciones y métodos de prueba.
- 6) NOM-006-CONAGUA-1997. Fosas sépticas prefabricadas - Especificaciones y métodos de prueba.
- 7) NOM-007-CONAGUA-1997. Requisitos de seguridad para la construcción y operación de tanques para agua.
- 8) NOM-008-CONAGUA-1998. Regaderas empleadas en el aseo corporal - Especificaciones y métodos de prueba.
- 9) NOM-009-CONAGUA-2001. Inodoros para uso sanitario. Especificaciones y métodos de prueba.
- 10) NOM-010-CONAGUA-2000. Válvula de admisión y válvula de descarga para tanque de inodoro – especificaciones y métodos de prueba.
- 11) NOM-011-CONAGUA-2000. Conservación del recurso agua. Establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.
- 12) NOM-013-CONAGUA-2000. Redes de distribución de agua potable-Especificaciones de hermeticidad y métodos de prueba.
- 13) NOM-014-CONAGUA-2003
- 14) NOM-015-CONAGUA-2007.

#### **4.2.1.3 ADMINISTRACIÓN DEL AGUA Y LA LEY DE AGUAS NACIONALES.**

Enuncia a los actores e instituciones bajo las cuales se encuentra la administración del agua: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), organismos de cuenca, organización y participación de usuarios y sociedad y consejo consultivo del agua, servicio meteorológico nacional, instituto mexicano de tecnología del agua, procuraduría federal de protección al ambiente, política y programación hídricas, política hídrica nacional.

Se encarga también de lo relativo a la planificación y programación hídrica, derechos de explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales. Abarca lo concerniente a las Aguas nacionales, aprovechamiento sobre las aguas nacionales, concesiones y asignaciones suspensión, extinción, revocación, restricciones y servidumbres de la concesión, asignación o permiso provisional para el uso del agua y de permiso de descarga.

Así como de las restricciones de uso de agua, Registro público de derechos de agua, los usos del agua uso en generación de energía eléctrica, control de avenidas y protección contra inundaciones.

Subrayándose lo relacionado con la cultura del agua prevención y control de la contaminación de las aguas, responsabilidad por daño ambiental, cobro por explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales y bienes nacionales sistema financiero del agua, así como las infracciones administrativas (DOF 29-04-2004).

#### **4.2.1.4 LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y EL PROGRAMA ESPECIAL.**

Este programa hace énfasis en el cambio climático el cual impacta en una menor disponibilidad de agua. Por lo que el Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012 de conformidad con el Plan de Desarrollo 2007-2012, cuenta con cuatro componentes: visión de largo plazo, mitigación, adaptación y elementos de política transversal.

En el que también se contempla dentro de sus objetivos la preservación del agua, el incrementar la cobertura de agua potable, saneamiento y alcantarillado de todos los hogares de los habitantes de México y lograr un manejo integrado y sustentable del vital líquido en cuencas y acuíferos.

De igual forma lograr una coordinación estrecha de acciones entre organismos de la Administración Pública Federal para implementar políticas que se relacionan con la sustentabilidad ambiental disponibilidad media de agua por habitante se redujo de 11,500 m<sup>3</sup> anuales en 1955, a 4,900 m<sup>3</sup> en 2000 y a 3,822 m<sup>3</sup> en 2005. Solo por el crecimiento de la población la disponibilidad media sería de 3,610 m<sup>3</sup> en 2012, de 3,285 m<sup>3</sup> en 2030, y de 3260 m<sup>3</sup> en 2050.

Por lo que el Programa Especial de Cambio Climático (PECC) pretende mejorar la disponibilidad de agua siendo la meta al 2012 alcanzar una cobertura nacional en agua potable del 95% y del 88% en saneamiento (PECC, 2009).

#### **4.2.1.5 EL IDEAL DE LA AGENDA DEL AGUA 2030.**

Los problemas actuales del agua en México hacen necesario unir los esfuerzos de toda la nación para sumar recursos y talentos con el fin de lograr que esta generación entregue a la siguiente un país que tenga:

1. Ríos limpios, ríos con aguas libre de contaminantes, que embellezcan ciudades y campos, con márgenes ordenadas y con abundante vida en su interior y su entorno.
2. Cuencas en equilibrio, tanto en agua superficiales como subterráneas, que posibiliten enfrentar con efectividad y sin excesivas angustias los impredecibles periodos de sequia.
3. Cobertura universal de agua potable y alcantarillado. Ciudades y poblaciones en los que la disponibilidad de agua potable sea un gran apoyo a la calidad de vida y en particular a la salud y de las personas.
4. Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas. Ciudades y poblaciones en las que al respetar los cauces naturales del agua no se tenga que vivir con el riesgo de sufrir inundaciones que arruinen el patrimonio acumulado con tanto esfuerzo o que incluso cobren vidas humanas.

La agenda del agua 2030 requiere la participación de los ciudadanos y los actores políticos, económicos y sociales (CONAGUA, 2010c).

#### **4.3 APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DEL AGUA.**

La problemática del agua, así como el suministro, drenaje y el tratamiento del vital líquido entre otros problemas derivados de la misma, tienen un impacto en la vida nacional por lo que es

impostergable una gestión que tome en cuenta las necesidades de todos los involucrados y su organización.

Lo que supone el acceso al agua como derecho, garantizar una gestión integral de los recursos hídricos, con una coordinación y corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno y sociedad.

Es decir que se podrá asegurar que permanezcan los sistemas cubran las necesidades poblacionales si se asume una solución. La mala gestión y el manejo inadecuado del agua genera problemas como enfermedades por falta de agua potable, agua contaminada, el desabasto futuro por agotamiento de mantos acuíferos. Es necesario cuidar los acuíferos y cuencas hidrológicas para asegurar que los sistemas que abastecen a la población permanezcan (PND, S.F.c).

Es imprescindible destacar que la disponibilidad de agua en México reporta una distribución inequitativa que hace más complejo su aprovechamiento sustentable, ya que en el norte es escaso el recurso en el sur es abundante el vital líquido. Proyectándose que para el 2030 la disponibilidad media de agua se reducirá a 3705 m<sup>3</sup>/anualmente por habitante.

Aunado a lo anterior la demanda aumentará motivada por el crecimiento económico en zonas de baja o nula disponibilidad del recurso, haciendo urgente el racionalizar el uso del agua ya que la reserva disminuye en 6km<sup>3</sup> al año. Siendo el agua un factor limitante del desarrollo económico y social en lugar de ser un promotor debido a la escasez.

Los retos a enfrentar son abatir el rezago de la infraestructura para el suministro de agua potable, servicios de drenaje y alcantarillado, tratamiento de aguas residuales, entre otros como la inversión en tecnologías para el mejor uso del agua, como desaladoras, tecnologías avanzadas para riego y reciclaje de las aguas residuales del país (se generan 178 m<sup>3</sup>/s de aguas residuales industriales, únicamente se trata el 15% en cerca de 1,800 plantas de tratamiento, los 151 m<sup>3</sup>/s restantes son descargados a cuerpos receptores sin someterse a ningún tratamiento) (PND, S.F.c).

Por lo que en materia de desarrollo sustentable hidráulico el Plan Nacional de Desarrollo.

Tiene como objetivos y estrategias:

1. Objetivo: Incrementar la cobertura de servicios de agua potable y saneamiento en el país.

Siendo las estrategias:

- Promover el desarrollo de la infraestructura para atender las necesidades existentes de servicios de agua potable y saneamiento en el país. Se promoverá la certificación de los Organismos Operadores de Agua y su autonomía.
- Incentivar una cultura del agua que privilegie el ahorro y uso racional de la misma en el ámbito doméstico, industrial y agrícola. Revisar y actualizar la legislación y reglamentación sobre los usos y aprovechamiento del líquido, se establecerán los mecanismos necesarios para hacer cumplir las obligaciones fiscales y administrativas asociadas al uso del agua.
- Promover el desarrollo y difusión de tecnologías más efectivas y eficientes para la potabilización, uso y tratamiento del agua.

2. Objetivo: Alcanzar un manejo integral y sustentable del agua.

Fortalecer el papel del Registro Público de Derechos de Agua como instrumento dinámico de toma de decisiones en materia de concesiones para el uso, aprovechamiento y explotación de recursos hídricos, indispensable depurar el padrón de usuarios agrícolas.

Para el uso y conservación del agua en Plan Nacional de Desarrollo es una estrategia integral de manejo sustentable del recurso que tome en consideración tanto la atención a los usos consuntivos del agua, como el mantenimiento de los ecosistemas, dentro de un marco de participación social y de administración de forma equitativa contando con la cooperación entre los tres órdenes de gobierno.

Las principales estrategias para el manejo del agua se enfocaran en evitar las descargas de agua contaminada a los ríos y mares, mejorar el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico, desarrollar e implementar una política integral de reducción de los volúmenes de aguas contaminadas y de tratamiento de aguas residuales con la finalidad de alcanzar el tratamiento del 60% de las mismas con la construcción de plantas de tratamiento (política de incentivos), reutilización de aguas tratadas al final del sexenio. Adicionalmente se incluirá en las políticas la creación de Bancos de Agua para realizar de manera regulada operaciones de transmisión de derechos de agua entre los usuarios.

Siendo las estrategias:

- El fortalecimiento de la autosuficiencia técnica y financiera de los organismos operadores de agua.
- La expansión de capacidad de tratamiento de aguas residuales y el uso de aguas tratadas.
- La promoción de un manejo integral y sustentable del agua desde una perspectiva de cuencas.

“El agua debe ser considerada un bien escaso, de manera que se establezcan mecanismos para reducir su desperdicio y evitar su contaminación. Una prioridad en esta materia será la conservación de los ecosistemas terrestres y acuáticos vinculados con el ciclo hidrológico. Para ello, será necesario considerar el proceso completo del manejo del agua, desde su extracción hasta su descarga, incluyendo los usos doméstico, industrial y agrícola. Aquí se deberán establecer las condiciones de extracción máxima del recurso, de manera que las vedas oficiales logren el equilibrio hídrico (PND, S.F.c)”.

De igual forma evitar la sobreexplotación o intrusión salina de los mantos acuíferos, ya que reciben descargas residuales, también frenar las descargas de agua contaminada al mar y sancionar a quienes contaminen el agua de ríos y mares.

- Hacer un ambiente propicio para un uso eficiente del agua en las actividades agrícolas que disminuya el consumo de líquido al tiempo que proteja a los suelos de la salinización. Buscando programas de ahorro y recuperación del vital líquido a través del desarrollo de estrategias de preservación del recurso.

La sustentabilidad del agua de riego se busca a través de la modernización y rehabilitación de la infraestructura agrícola, tecnificar el riego y reducir el consumo de agua, extracción y transporte del recurso, siendo imprescindible cuantificar volúmenes de agua asignada a riego facilitando la gestión integral del agua (PND, S.F.c).

#### **4.4 LA COBERTURA DE AGUA POTABLE Y LA DISPONIBILIDAD MEDIA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS.**

De acuerdo a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) la cobertura de agua potable se refiere a las personas que tienen agua entubada dentro o fuera de su vivienda. Siempre y cuando sea dentro del terreno o ya sea de la llave pública o proveniente de otra vivienda. Y aclara que aunque se considere que cuenten con cobertura de agua potable no significa que se disponga de agua con calidad de potable. En 2005 conforme al Censo de Población y Vivienda el 89.2% de la población contaba con cobertura de agua potable.

Tomando en cuenta esta definición y los resultados del Censo de Población y Vivienda del 2005, al 17 de octubre de ese año, el 89.2% de la población tenía cobertura de agua potable (CONAGUA, 2009:60).

#### **4.4.1 LA DISPONIBILIDAD NATURAL MEDIA DE AGUA PER CÁPITA.**

México recibe 1 488 miles de millones de m<sup>3</sup> de agua de precipitación pluvial de la cual el 72.5% se evapotranspira y más tarde regresa a la atmósfera, el otro 22.1% se escurre por los ríos o arroyos y el 5.4% es infiltrado al subsuelo y sirve como recarga de los acuíferos, por lo que al año México cuenta con 458 mil millones de m<sup>3</sup> de agua dulce de carácter renovable que es llamada disponibilidad natural media.

Por otra parte la disponibilidad natural media per cápita resulta de dividir el valor nacional entre el número de habitantes, el cual se ha reducido de 18 035 m<sup>3</sup>/hab/año en 1950 a 4 312 en el 2007 (CONAGUA, 2009:28).

A su vez la precipitación normal en México de 1971-2008 fue de 760 milímetros. Sin embargo se considera valores “normales” conforme a la Organización Meteorológica Mundial los promedios calculados para un período largo y uniforme que debe tener como mínimo 30 años de datos.

Es decir que inicie el 1 de Enero de un año que termine en uno (1971) y tenga como fin el 31 de Diciembre de un año que termine en cero (2000). Destacándose que la distribución mensual de la precipitación pluvial enfatiza los problemas de disponibilidad del agua, debido a que el 68% de la precipitación normal mensual se obtiene entre los meses de Junio y Septiembre (CONAGUA, 2009:32).

La población, agua renovable, Producto Interno Bruto (PIB), conforman la diversidad regional de México y se pueden clasificar conforme a la Región Hidrológico-Administrativa y la aportación que hacen al PIB nacional.

Resaltando que la Región XIII del Valle de México es la que presenta gran población, gran aportación al PIB nacional, sin embargo una baja cantidad de agua renovable. Contrastando con la Frontera Sur que tiene una mayor cantidad regional de agua renovable, baja población relativa y una aportación al PIB (CONAGUA, 2010a:12).

#### **4.5 EL SANEAMIENTO, TRATAMIENTO Y REUSO DE AGUAS SERVIDAS.**

Las descargas de aguas residuales se clasifican en municipales que son manejadas en los sistemas de alcantarillado municipales urbanos y rurales que son tratadas en un 35% y las descargas de aguas residuales industriales aquellas descargadas directamente a los cuerpos receptores de propiedad nacional, como la industria autoabastecida la cual es tratada en un 18% (CONAGUA, 2010a:110).

No solo se trata de aguas residuales, también el alcantarillado tiene que ver con el saneamiento, al igual que el drenaje.

La cobertura de alcantarillado se refiere a las personas que tienen conexión a la red de alcantarillado o bien a una fosa séptica, o a otros desagües como a barrancas, grietas a un lago o al mar.

Cabe señalar que la contaminación por desalojar agua hacia el mar va en aumento aun cuando existe normatividad que la regula.

Se considera que alcantarillado y drenaje son sinónimos, debido a lo anterior y al Censo de Población y Vivienda 2005, el 85.6% de la población tenía cobertura de alcantarillado



reportándose mayor rezago en regiones V del Pacífico Sur, XI Frontera Sur y la Región X del Golfo Centro (CONAGUA, 2009:64).

La calidad del agua de las fuentes superficiales y subterráneas al uso público de carácter urbano, está condicionada por las plantas potabilizadoras que en 2007 potabilizaron aproximadamente 86.4 m<sup>3</sup>/s en las 541 de las plantas que están en operación en México (CONAGUA, 2009:62). Y para el 2009 ascendieron a 2029 las plantas potabilizadoras en operación sin embargo la capacidad instalada descendió a 120.86 (m<sup>3</sup>/s) en 2009 (CONAGUA, 2011b:74).

Por otra parte con la finalidad de preservar el agua en calidad, se construye la infraestructura consistente en plantas para tratar el agua antes de su descarga hacia los ríos y los cuerpos de agua.

Para 2007 las 1710 plantas para tratar las aguas residuales municipales en operación en México, trataron cerca de 79.3 m<sup>3</sup>/s, lo que significa el 38.3% de los 207 m<sup>3</sup>/s que fueron recolectados en los sistemas de alcantarillado del país (CONAGUA, 2009:66).

Es importante destacar que hubo un incremento en el tratamiento de aguas residuales de 2007 a 2008.

Ya que de las 1833 plantas de tratamiento de aguas residuales en operación, en 2008, trataron 83.6% m<sup>3</sup>/s, aproximadamente el 40% de los 208 m<sup>3</sup>/s que recolectaron los sistemas de alcantarillado, de acuerdo al caudal tratado y Región Hidrológico-Administrativa (CONAGUA, 2010a:110).

#### **4.5.1 CLORACIÓN Y DESINFECCIÓN DE AGUAS.**

Es imprescindible contar con agua apta para consumo humano por lo que la cloración y desinfección de aguas tiene como finalidad asegurarla. La desinfección del agua tiene como finalidad destruir e inactivar agentes patógenos y otra clase de microorganismos para hacerla potable.

El enfoque holístico ha permitido que se hagan modelos para tratar el asunto del agua buscando soluciones a los problemas de tratamiento de aguas residuales (Freni, Mannina y Viviani, 2010).

Y la evaluación de dicho procedimiento de desinfección es a través del indicador de cloro libre residual que muestra la eficiencia de la desinfección en la toma domiciliaria y la efectividad de la desinfección. Conforme a la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) el promedio nacional de es de un 86% eficiencia de cloración (CONAGUA, 2009:104).

#### **4.6 CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS.**

De acuerdo a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) la cobertura de agua potable se refiere a las personas que tienen agua entubada dentro o fuera de su vivienda. Siempre y cuando sea dentro del terreno o ya sea de la llave pública o proveniente de otra vivienda. Y aclara que aunque se considere que cuenten con cobertura de agua potable no significa que se disponga de agua con calidad de potable.

Tomando en cuenta esta definición y los resultados del Censo de Población y Vivienda del 2005, al 17 de octubre de ese año, el 89.2% de la población tenía cobertura de agua potable (CONAGUA, 2009).

Es destacable que el no tener acceso al agua potable en calidad y cantidad contribuye a contraer enfermedades estomacales, de piel incluso la muerte.

Solamente el 41.3% es agua excelente, el 21.8% de buena calidad, 21.3% aceptable, 10.3% contaminada y el 5.3% fuertemente contaminada (Hernández, 2007:23).

#### 4.7 CUENCAS HIDROLÓGICAS Y ACUÍFEROS.

Las cuencas hidrológicas con disponibilidad publicada, sirve para establecer el otorgamiento de títulos de concesión y asignación, para el aprovechamiento de la cuenca o acuífero.

FIGURA 2. CUENCAS HIDROLÓGICAS EN MÉXICO.



FUENTE: INEGI (2011).

México se ha dividido en 13 regiones hidrológico-administrativas ya que las cuencas como unidades básicas de gestión de los recursos hídricos, necesitan una organización para llevar a cabo la administración y preservación de las aguas nacionales de dichas regiones, y están formadas por agrupaciones de cuencas, en las que se da atención a los límites municipales a fin de proveer la integración de la información socioeconómica. A su vez la CONAGUA, órgano de carácter técnico, consultivo y que lleva a cabo la administración, normatividad, y encargado de la gestión del agua.

México, ejecuta sus funciones a través de 13 organismos de cuenca anteriormente conocidos como gerencias regionales que trabajan en las regiones hidrológico-administrativas (CONAGUA, 2009:16).

Para otorgamiento para el uso y aprovechamiento del acuífero o cuenca la CONAGUA publica la disponibilidad media anual de la cuenca y para tal efecto se creó la norma NOM-011-CNA-2000 que se refiere a la conservación del recurso agua estableciendo las especificaciones, método y la metodología para la determinación de dicha disponibilidad.

Según datos publicados a Febrero del 2009 la disponibilidad media anual de 722 cuencas hidrológicas (CONAGUA, 2009:82).

El numero de acuíferos sobreexplotados ha aumentado considerablemente a partir de los 70's, en 1975 eran 32 acuíferos sobreexplotados y en 1985 eran cerca de 80 y 101 al 31 de Diciembre del 2008. De los acuíferos sobreexplotados se ha extraído el 58% del agua subterránea para todos los usos, lo anterior en relación a la extracción-recarga (CONAGUA, 2010a:43).

Cerca del 37% del volumen total para usos consuntivos es de agua subterránea, y para tal efecto el país se dividió en 653 acuíferos publicados en el DOF el 5 de Diciembre del 2001 (DOF 5/12/2001).

Por otra parte los acuíferos son sobreexplotados, es decir que presentan un volumen extracción real superior al valor de la recarga, aproximadamente en más de un 10%, siendo 110 acuíferos sobreexplotados a finales del 2008 figura 33 (CONAGUA, 2009:46).

Cabe señalar que aun cuando ambos datos provienen de la CONAGUA, difieren en número los acuíferos sobreexplotados, siendo que en Estadísticas del Agua 2010 el dato es de 101 acuíferos contra 110 que subraya el Atlas del Agua 2009.

El ciclo hidrológico, subraya que una proporción de la precipitación pluvial es devuelta a la atmosfera como evapotranspiración, y la demás escurre por los ríos delimitados por las cuencas hidrológicas e hidrográficas o se infiltra en los acuíferos, dichas cuencas se organizan en 37 regiones hidrológicas agrupadas en 13 regiones hidrológico administrativas (CONAGUA, 2010a:18).

#### **4.8 LAS PRESAS EN MÉXICO.**

Las presas que hay en México son cerca de 4 mil, de las cuales 667 son grandes presas conforme a la Comisión Internacional de Grandes Presas (ICOLD, siglas en inglés). La capacidad de almacenamiento de las presas es de 150 mil millones de m<sup>3</sup>, el cual depende de la precipitación pluvial y escurrimientos en las distintas regiones de México.

Siendo que el 70% de la capacidad de almacenamiento total del país lo tienen las 52 presas con mayor almacenamiento (CONAGUA, 2009:72) (CONAGUA, S.F.a).

#### **4.9 LOS USOS DEL AGUA.**

Toda actividad humana hace uso del agua, para subsistir o para producir o intercambiar bienes y servicios, y de acuerdo al Registro Público de Derechos de Agua (REPDA). Una persona puede vivir sin telecomunicaciones pero no puede sobrevivir sin agua.

Los usos de agua se clasifican en 12 rubros en cinco grandes grupos siendo 4 de ellos correspondientes a los usos consuntivos como el agrícola, abastecimiento público, la industria autoabastecida y las termoeléctricas y el no consuntivo como el hidroeléctrico.

Uso del agua es la aplicación del recurso a una actividad, y consumo es la diferencia entre el volumen suministrado y el descargado (uso consuntivo), hay otros usos que no consumen agua como la generación de energía eléctrica, sino la almacenada en presas (usos no consuntivos) (CONAGUA, 2010a:60).

#### **4.10 EL GRADO DE PRESIÓN DEL RECURSO HÍDRICO Y LA SOBREEXPLORACIÓN DEL AGUA.**

Un indicador del grado de presión es el porcentaje de agua utilizada para usos consuntivos en relación a la disponibilidad total (agua renovable), dicho grado de presión es que se ejerce sobre el recurso hídrico ya sea en el país, cuenca o región de que se trate.

Dicho indicador o porcentaje si sobrepasa el 40% significa que se ejerce una fuerte presión sobre el recurso hídrico. De manera global, México ejerce un grado de presión del 17.4%, aunque hay zonas como el centro, norte y noroeste en las que el grado de presión alcanza un 47% (CONAGUA, 2009:78) (CONAGUA, 2010a:72).

Con el objetivo de revertir la sobreexplotación de los acuíferos y cuencas de México, se emiten vedas para la prohibición y restricción de las extracciones de agua subterránea y superficial en varias zonas.

Para las primeras se tienen 145 zonas de veda (publicadas entre 1948 y 2007), así mismo se establecen 3 tipos de veda publicado en el DOF el 27 de Febrero de 1958 (DOF 27/02/1958) (CONAGUA, 2009:80):

I.- En las que no es posible aumentar las extracciones sin peligro de abatir peligrosamente o agotar los mantos acuíferos.

II.- En las que la capacidad de los mantos acuíferos solo permite extracciones para usos domésticos.

III.- En las que la capacidad de los mantos acuíferos permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros.

#### **4.11 ECONOMÍA Y FINANZAS DEL AGUA.**

Ya sea que el agua se conciba como un derecho o como un bien, lo cierto es que las personas físicas y morales están obligadas al pago del derecho sobre agua, por el uso, explotación o aprovechamiento de las aguas nacionales, ya sea de hecho o al amparo de títulos de asignación, títulos de concesión, títulos de autorización o permiso que otorga el Gobierno Federal.

También incluye el pago por descarga permanente, intermitente o fortuita de aguas residuales, descargas que se realicen en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas o cualquier deposito o corriente de agua, así como las aguas residuales que se descarguen en los suelos o bien los infiltrados en los terrenos, ya sea bienes nacionales o que puedan contaminar el subsuelo y los acuíferos.

Del mismo modo estarán obligados al pago por el uso, goce o aprovechamiento de bienes del dominio público de la federación en los puertos terminales, zona federal marítima y demás depósitos de propiedad nacional.

Por otra parte el costo por metro cubico es mayor en las zonas con menor disponibilidad de agua, y el cobro de derechos de agua por descargas de aguas residuales, y los cuerpos receptores entre los que figuran los ríos, lagos, lagunas.

Se clasifican en tres tipos según los efectos contaminantes ocasionados, es decir A, B o C, siendo éste ultimo el que mayores efectos contaminantes tiene, conforme a la Ley Federal de Derechos vigente (CONAGUA, 2010a:127).

El transportar el agua desde las fuentes externas de abastecimiento, así como su saneamiento tienen un costo más alto que el que se cobra por derechos de agua (Olivares, 2010).

Adicionalmente las cuotas por las aguas residuales descargadas se relacionan con el volumen de descarga, así como la carga de contaminantes, de igual forma de acuerdo a la Ley Federal de Derechos.

Un claro ejemplo es la Declaratoria de Clasificación del rio Coatzacoalcos en cuanto a metas referentes a saneamiento del recurso, ya que para el periodo

del 2018 al 2020 se busca que el agua pueda tener un uso múltiple, proteger a la vida acuática, riego y como fuente de abastecimiento para consumo humano, en principio la Declaratoria lo señaló como río contaminado y en segundo término se tiene el objetivo de sanearlo para usos múltiples (CONAGUA, 2010a:127).

#### **4.12 ACTORES Y SISTEMAS SUAVES EN LA GESTIÓN DEL AGUA.**

Las instituciones gubernamentales promovieron desde principios del año 2000 el uso y gestión del agua en una forma nueva. Impulsando la inversión privada en la construcción, operación y administración de abastecimiento y drenaje, concesiones, con mecanismos de regulación que se basan en el mercado, para que los usuarios hicieran un uso eficiente del agua (Peña, 2009:47).

Aunque en algunos casos fue discutible la intervención de inversión privada en las empresas de saneamiento, cuyo fin era el negocio con el agua purificada.

Hay carencia de infraestructura: por disponibilidad económica, por la política y controversia constitucional, por situaciones de orden social, ya que algunos son renuentes a ser despojados del agua. Por otra parte el 40% del agua se desperdicia porque el equipo es malo y con la red fracturada (Peña, 2009:48).

De acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales, La CONAGUA cuenta con mecanismos de participación para llevar a cabo las funciones de gestión del agua a nivel nacional por lo que establece vínculos entre los municipios, operadores de agua y la comunidad.

Entre los que destacan los Consejos de Cuenca, organismos auxiliares como las Comisiones de Cuenca, Comités de Cuenca, Comités técnicos de aguas subterráneas y Comités de Playas Limpias (CONAGUA, 2010a:141).

Los Consejos de Cuenca, de acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales, son órganos colegiados de integración de carácter mixto que servirán como instancia de coordinación y concertarán, darán apoyo, consulta y asesoría entre CONAGUA, el organismo de cuenca, las dependencias, entidades federales (municipal o estatal), usuarios de agua (representantes), organizaciones de la sociedad de la región y cuenca hidrológica, al 31 de Diciembre de 2007 eran 25 Consejos de Cuenca (CONAGUA, 2009:88).

Y 26 Consejos de Cuenca al 31 de Diciembre del 2009 (CONAGUA, 2010a:141).

Una vez establecidos los Consejos de Cuenca, la problemática específica de las zonas geográficas mas localizadas motivo el crear grupos auxiliares que atendieran a las subcuencas, al 31 de Diciembre del 2007 se tenían 21 Comisiones de Cuenca (CONAGUA, 2009:90).

Y para 2009 se habían agregado 3 Comisiones más (CONAGUA, 2010a:141).

Fueron creados para atender situaciones específicas y atender las problemáticas en microcuencas los Comités de Cuenca, al 31 de Diciembre de 2007 se habían creado 25 (CONAGUA, 2009:92) y para 2009 se habían agregado 2 Comités de Cuenca (CONAGUA, 2010a:141).

Los comités de agua subterránea se crearon con el objetivo de lograr un uso sustentable de los acuíferos, los COTAS como también son conocidos habían alcanzado los 78 para el 31 de Diciembre del 2007 (CONAGUA, 2009:94) y para el 2009 dos comités se habían agregado (CONAGUA, 2010a:141).

## 5 MÉXICO E ISRAEL SEMEJANZAS Y DIVERGENCIAS.

México e Israel presentan una realidad distinta. No solo en el número de habitantes: México con aproximadamente 106.7 millones de habitantes en comparación a Israel con un 7.1 millones, un PIB real de 1.3% y un 4.0% respectivamente. Adicionalmente se presenta un cuadro comparativo de los principales indicadores económicos en la Tabla 2 con la finalidad de mostrar cual es la situación global de ambos países.

TABLA 2. CUADRO COMPARATIVO DE INDICADORES ECONÓMICOS MÉXICO- ISRAEL

INDICADOR	MÉXICO	ISRAEL
<b>Población (millones)</b>	106.7	7.1
<b>Índice de Desarrollo Humano</b>	51	24
<b>PIB posición mundial</b>	13	43
<b>PIB (mmd)</b>	1,088	202
<b>PIB real (□%)</b>	1.3	4.0
<b>PIB promedio 2000-2008 (□%)</b>	2.8	3.6
<b>PIB per cápita (dólares)</b>	10,235	28,409
<b>PIB per cápita PPP</b>	14,560	28,474
<b>Inflación (□%)</b>	6.5	3.8
<b>Inflación promedio 2000-2008 (□%)</b>	5.1	2.2
<b>Índice de Competitividad. Posición entre 133 países</b>	60	23
<b>Desempleo (% PEA)</b>	3.9	6.2
<b>Exportaciones (mmd)</b>	292	57
<b>Importaciones (mmd)</b>	309	64
<b>Grado de apertura (Com. Tot./PIB%)</b>	55.3	59.9
<b>Principales socios comerciales</b>	Estados Unidos	Unión Europea
Primero	China	Estados Unidos
Segundo	Japón	China
Tercero		
<b>Tipo de cambio (Unidad monetaria/ dólar)</b>	11.15	3.59
<b>Inversión Extranjera Directa (mmd)</b>	21.9	9.6
<b>Remesas (mmd)</b>	25.1	---
<b>Comercio bilateral (md)</b>	745	
Exportaciones	222	
Importaciones	524	
<b>Saldo</b>	-302	
<b>Inversión en México 1999-dic 08 (md)</b>	14.5	

FUENTE: BANXICO, SHCP, Secretaría de Economía, INEGI, los Bancos Centrales, Ministerios de Finanzas y/o Institutos de Estadística, Foro Económico Mundial, Fondo Monetario Internacional, Organización Mundial de Comercio, Unidad de Inteligencia del Economist, Banco Mundial datos al 2008 (Citado en ProMéxico, 2009).

Sin embargo a pesar de no ser países con características homogéneas ambos tienen una semejanza latente: la escasez de agua.

Por lo que el presente estudio comparativo obedece a varias razones siendo la primera el que Israel se ha caracterizado en los últimos años por estar a la vanguardia en cuanto a tecnologías en materia hidráulica y aprovechamiento se refiere. Han logrado un uso eficiente del agua, sin soslayar su estructura de gestión lo que ha producido brillantes resultados. Recordando que el grado de presión de agua en México alcanza el 17.5% y en Israel supera el 100% (CONAGUA, 2011b).

Subrayándose que la demanda de agua para todo uso alcanza los 2000 millones de metros cúbicos, aun cuando su disponibilidad es menor (Natura-Medio Ambiental, 2012).

La escasez de agua en Israel, en específico el hacer frente a ella, ha sido tratado como prioridad nacional. Por lo que ha hecho una búsqueda intensiva en nuevas y eficientes tecnologías para el tratamiento de agua y sistemas de irrigación. Lo que ha permitido que sea el país que ocupa el primer lugar en reciclaje de agua con un 75% de agua reciclada. Además

de alcanzar la relación más alta de cosecha por unidad de agua a nivel mundial (ProMéxico, 2009:6).

Para hacer frente a la escasez el país se auxilia de plantas de reciclado utilizando el 65% para la agricultura (Natura-Medio Ambiental, 2012). Aproximadamente de las 430 000 hectáreas cultivadas se riegan el 60% y el 45% con agua reciclada. Abatiendo costos con las dos plantas de desalinización de agua de mar, verificándose su utilidad en la agricultura por lo que está en fase de exploración.

Cabe mencionar que en Israel el maximizar el margen económico por milímetro aplicado es la estrategia primordial. Lo que ha permitido el desarrollo de cultivos intensivos susceptibles de exportación con valor agregado a Europa (Natura-Medio Ambiental, 2012).

El segundo por la búsqueda en el equilibrio de consumo y disponibilidad de los recursos, es decir conjuntar las prioridades gubernamentales y las necesidades de la población. Lo que han logrado a partir de tener un solo responsable en la gestión del agua, El Ministerio de Agricultura de Israel máximo responsable de las políticas de agua.

El tercer motivo es que su modelo de gestión de agua es susceptible de aplicarse en el sector agrícola, previo análisis del contexto. Ya que no se puede aplicar un modelo de un país a otro ya que las situaciones ambientales, económicas y sociales cambian (Cabrera y García-Serra, 1998:10). Resaltándose su fuerte inversión en investigación y desarrollo de nuevas tecnologías, idóneas para situaciones similares en otro país.

El crecimiento demográfico marca la pauta para nuevos modelos ecológicos para la agricultura Israelí. La visión es impulsar los cultivos protegidos como los orgánicos. Por lo que la estrategia nacional se enfoca en la biotecnología y la investigación en cultivos de flores (identificando genes vinculados con el color y fragancia para encontrar nuevos aromas y colores) cuyo ingreso en Europa es de fácil acceso (sin restricciones a diferencia de productos transgénicos). La meta es crear rosas azules. Israel ocupa el segundo lugar como proveedor en la Unión Europea ya que las flores se adaptan al tipo de agricultura ya que se pueden producir en invernadero, con agua reciclada y en poca cantidad (Natura-Medio Ambiental, 2012).

Es decir que hacen mucho más proyectos con menos recursos, aprovechan al máximo sus limitantes. Dándole mayor impulso a la investigación y a la biotecnología. Israel, haciendo frente a la escasez de agua, aprovecha la cooperación entre comunidad científica, consultores e industrias que dependen de la agricultura, se ha transformado en el principal innovador mundial en avances agrícolas. Los cuales han coadyuvado al uso eficiente del agua, de las tierras de cultivo y del capital humano. Además ha impulsado la producción y exportación de diversos equipos especializados para el sector agrícola.

Es destacable que hay grandes posibilidades de cautivar empresas con dichas tecnologías, y agro-tecnología hacia México para la fabricación de equipo como para promover el sector agropecuario nacional a través de alianzas estratégicas (ProMéxico, 2009:6).

Resaltándose que la agricultura en Israel se despliega aun cuando tiene recursos limitados de agua y tierras. A pesar del clima mediterráneo y una breve estación de lluvias, Israel se autoabastece casi en 90% de alimentos frescos y ha impulsado la biotecnología en cultivos intensivos, haciendo un uso más eficiente del agua (Natura-Medio Ambiental, 2012).

Lo anterior sirve de impulso y una gran esperanza para México. Ya que el panorama luce desalentador, en cuanto al sector agrícola, la alimentación y el abastecimiento de agua. Por lo que las soluciones adoptadas en Israel serían un gran aliciente para la actividad agrícola mexicana. No solo la imitación de dichas medidas, sino el impulso de desarrollo nacional de tecnologías para el aprovechamiento de agua.

No solo porque México sufre la peor sequía en los últimos 71 años, desde Mayo del 2011. Tan solo los ríos y lagunas evidenciaron la debilidad del sector agrícola y la problemática que afecta la calidad de vida de la población (NTR, 2012).

El reporte del Observatorio de Política Social y Derechos Humanos INCIDE social indicó que la sequía perturba al 54.6% del país aproximadamente 250,000 personas (afecta la calidad de vida, derecho al agua y la alimentación teniendo fuertes consecuencias en la salud).

Los pequeños productores perdieron cerca de 1.2 millones de hectáreas de cultivo, principalmente maíz y otros granos, muriendo 50,000 cabezas de ganado (NTR, 2012). Cabe señalar que para el cultivo de un kilogramo de maíz (producto básico en México), se requiere en promedio en el mundo aproximadamente 900 litros de agua (CONAGUA, 2011b). Siendo que las leguminosas como el frijol han alcanzado un mayor grado en la alimentación por sus propiedades nutritivas y bajo costo, lo que las convierten en un producto básico primordialmente en la población de bajos ingresos como México (en vías de desarrollo) (Silva, 2007).

Teniendo consecuencias graves en cuanto al empleo, el derecho al agua y a la alimentación de miles de mexicanos. Hectáreas repartidas en aproximadamente 12313 municipios de 19 entidades federativas (norte y centro del país). Desde 1993 había largos periodos en los que no existía abastecimiento de agua, sumándose los efectos del cambio climático como las sequías. No previniéndose a largo plazo observándose fuertes repercusiones en la economía mexicana. En 2011 la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) subrayó que tenían un nivel muy alto los niveles de importación de alimentos. Es decir que el Sistema Productivo de México no estuvo en posibilidades de cubrir el consumo nacional, siendo mayormente difícil para un hogar el tener acceso a los alimentos por el alza en los precios de los mismos, ya que el salario no permite el contar con suficientes alimentos (NTR, 2012).

La sequía ha afectado a 28 estados de la República Mexicana, ha dañado 2 Millones de hectáreas y 100 mil cabezas de ganado han muerto debido a la falta de agua y alimento. Ante este panorama la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) indica que estamos en un problema de cambio climático y se carece de estrategias para enfrentar la falta del vital líquido tanto de lluvia como de presas. La muerte del ganado indica que la gente no tendrá posibilidad de alimentarse o pagar veterinario por lo que los venden por lo que debe buscarse la manera de evitar que empiecen a poblar las ciudades buscando alimento y empleo para sobrevivir.

El problema va en aumento ya que en Aguascalientes bombean agua desde cientos de metros de profundidad, con la posibilidad de que ese líquido sea fósil. Y en la Comarca Lagunera de Durango el agua tiene altas cantidades de arsénico, al igual que en Hidalgo, Coahuila y Guerrero suele haber lugares contaminados con arsénico como pozos profundos o superficiales. Y el 40% de México está formado por zonas desérticas, aproximadamente más de 15 estados. De no revertirse la crisis de agua las consecuencias serían la dependencia total y pobreza.

México no tiene un plan nacional propio que no contemple copiar o comprar tecnología, sino uno que desarrolle como estrategia de sobrevivencia con recursos propios considerando zonas desérticas (El Universal, 2012).

Por lo anteriormente expuesto se presenta un cuadro comparativo (Tabla 3) de las estrategias y políticas públicas, así como el estilo del modelo de gestión de cada país a fin de ubicar la situación de cada uno. Y cuáles son los ámbitos en los cuales México tiene oportunidades de fortalecer sus procedimientos y el modelo de gestión de agua actual.



**TABLA 3. CUADRO RESUMEN COMPARATIVO DEL MODELO DE GESTIÓN DE AGUA DE MÉXICO E ISRAEL.**

PAÍS	GESTIÓN DEL AGUA	DISPONIBILIDAD DEL AGUA.	SANEAMIENTO	RECAUDACIÓN DE DERECHOS DE AGUA	ENFOQUE DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS
MÉXICO	<p><b>Comisión Nacional del Agua</b> lleva a cabo la gestión del agua siendo supervisada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.</p> <p>De acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales, La CONAGUA cuenta con mecanismos de participación para llevar a cabo las funciones de gestión del agua a nivel nacional por lo que establece vínculos entre los municipios, operadores de agua y la comunidad. Entre los que destacan los Consejos de Cuenca, organismos auxiliares como las Comisiones de Cuenca, Comités de Cuenca, Comités técnicos de aguas subterráneas y Comités de Playas Limpias (CONAGUA, 2010a:141).</p>	<p>México recibe 1 488 miles de millones de m<sup>3</sup>de agua de precipitación pluvial de la cual el 72.5% se evapotranspira y más tarde regresa a la atmósfera, el otro 22.1% se escurre por los ríos o arroyos y el 5.4% es infiltrado al subsuelo y sirve como recarga de los acuíferos, por lo que al año México cuenta con 458 mil millones de m<sup>3</sup>de agua dulce de carácter renovable que es llamada disponibilidad natural media.</p>	<p>1833 plantas de tratamiento de aguas residuales en operación, que en 2008, trataron 83.6% m<sup>3</sup>/s, aproximadamente el 40% de los 208 m<sup>3</sup>/s que recolectaron los sistemas de alcantarillado, de acuerdo al caudal tratado y Región Hidrológico-Administrativa</p>	<p>Personas físicas y morales están obligadas al pago del derecho sobre agua, por el uso, explotación o aprovechamiento de las aguas nacionales, ya sea de hecho o al amparo de títulos de asignación, títulos de concesión, títulos de autorización o permiso que otorga el Gobierno Federal.</p>	<p>Desde principios del milenio las instituciones gubernamentales el uso y gestión del agua en una forma nueva. Se da impulso a la inversión privada en saneamiento y agua purificada. Se tiene carencia en infraestructura y un marcado desperdicio de agua.</p>
ISRAEL	<p><b>Ministro de agricultura</b> máximo responsable de la política del agua.</p> <p>Ley de Agua en Israel desde 1959 adicional un capítulo referente a la Contaminación de aguas. La responsabilidad parlamentaria descansa en</p>	<p>El agua disponible en Israel es aproximadamente 2000 millones de</p>	<p>Al hablar de saneamiento, es conveniente resaltar el papel del reciclaje de las aguas</p>	<p>Cuotas dependiendo el uso agrícola Urbano o industrial</p>	<p>Se da énfasis en el aprovechamiento de agua. En el reuso de agua y la recaudación de agua de lluvia. De igual forma la actividad</p>

<p>el ministro de agricultura, el brazo ejecutor de la ley es el director de la comisión del agua gubernamental responsable del control de todos los recursos hídricos, la administración de cualquier uso y en fin de cualquier tema que guarde relación con el agua.</p> <p>La comisión actúa bajo el control total de su director, depositario de la autoridad legal. Sus seis departamentos básicos indican la perspectiva global e integradora con que la gestión se lleva a cabo.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Servicio hidrológico (decide nuevos usos del agua)</li><li>2) Departamento para el uso eficiente del agua</li><li>3) Departamento de concesión y asignación de los recursos.</li><li>4) Departamento encargado del drenaje y de la conservación del suelo</li><li>5) Departamento jurídico</li><li>6) Departamento económico.</li></ol> <p>Consejo del agua-asesor del ministro de agricultura y del director de la comisión de agua. Y el consejo para la prevención de inundaciones y el control del drenaje.</p> <p>Se cuenta con el comité del suministro, comité de planteamiento, consejo para equilibrar los fondos, tribunal de las aguas.</p>	<p>m<sup>3</sup> anuales siendo los principales consumidores el sector agrícola (con un consumo del 60%-72% del total), domestico y el industrial (MFA, S.F.). La disponibilidad media es de unos 320 m3/habitante y año (Cabrera y García-Serra, 1998).</p>	<p>servidas, ya que se han convertido en una amenaza de carácter ecológico peligrando los acuíferos subterráneos y otras fuentes de agua dulce. reutilización de las aguas, a través de la depuración, desalinización y sobre todo el reciclaje de residuos de uso domestico para su uso en la agricultura e industria</p>	<p>preponderante y a la cual se da énfasis en cuanto al uso y aprovechamiento de agua es la Agricultura. Siendo la tecnología el riego por goteo o regadío.</p>
---	--	--	---

FUENTE: ELABORACIÓN CON DATOS DE CONAGUA y MINISTERIO DE AGRICULTURA DE ISRAEL.

## CONCLUSIONES

Varios han sido los discursos acerca de la realidad del recurso hídrico. México e Israel han mostrado similitudes en cuanto a la escasez del vital líquido se refiere. Ambas han sido experiencias en cuanto a preservación del agua, la búsqueda del máximo aprovechamiento y el éxito que ha tenido Israel en la búsqueda de la sustentabilidad del recurso. Por otra parte, no debe soslayarse que un modelo de gestión de agua no puede aplicarse de manera arbitraria en otro país sin considerar su contexto, realidad histórica, geográfica, política y geológica.

Ya que como se ha visto Israel se ha logrado levantar aun cuando su condición semiárida no ha sido del todo favorable para la agricultura, sin embargo debido a sus grandes esfuerzos y al impulso que ha tenido la tecnología aplicada al agua se ha logrado obtener el mayor beneficio y aprovechamiento del agua. Además Israel ha compartido sus experiencias y técnicas con México, en específico con el sector agropecuario al impartir cursos.

Mucho queda por hacer, sin embargo un gran avance es el compartir prácticas, usos y técnicas para el aprovechamiento, y abastecimiento del agua. Es decir que hacer frente a la latente escasez de agua. La cual se puede agravar de no atenderse su carácter de urgente. La sustentabilidad del recurso no reconoce nacionalidad, nivel social ni condición política. El oro azul, puede convertirse en un asunto de seguridad mundial de no concientizar a la población. Varios son los factores que afectan la gestión del agua y muchos otros son los impactos negativos de no tener acceso al agua potable en calidad y cantidad. Por lo que debe analizarse con detenimiento cuales son las practicas y experiencias exitosas en países que como México enfrentan una escasez de agua aguda. Un hombre puede vivir sin telecomunicaciones, pero sin agua no puede sobrevivir.

## REFERENCIAS

1. Aggarwal, R., et al, (2009). Water Resource Management For Sustainable Agriculture In Punjab, India. Water Science & Technology—WST Vol 60 No 11 pp 2905–2911.
2. Ayala, F. (1999). De la Política Hidráulica a la Política del Agua Sostenible. Tecnoambiente, No 90, ITGE, pp. 5-9.
3. Azcueta, Michel. 2002. "Gestión pública para erradicar la pobreza: Las soluciones existen". *Revista Venezolana de Gerencia*, núm. julio-noviembre. pp.
4. Barajas, M. (2008). Tesis de Maestría. Convergencias y Divergencias en el Discurso sobre la Administración Privada del Servicio de Agua Potable y Saneamiento: El Caso del Municipio de Aguascalientes, México. CIIEMAD.
5. Benedetti, L., et al. (2009). A New Rule Generation Method To Develop A Decision Support System For Integrated Management At River Basin Scale. Water Science & Technology—WST Vol 60 No 8 pp 2035–2040
6. Boserberg, L. (2009). El Conflicto Palestino-Israelí. Una propuesta para la negociación. Colombia Internacional, 142-161.
7. Cabrera, E., y García-Serra, J. (1998). Las estructuras de Gestión del Agua en España y en Israel. Dos modelos contrapuestos. Primer Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación de Aguas, Zaragoza, 14-18 de Septiembre 1998. pp. 20.
8. De Miguel, E. (1998) Introducción a la Gestión "Management". México, IPN.
9. Diario Oficial de la Federación del día 27 de Febrero de 1958.
10. Diario Oficial de la Federación del día 5 Diciembre de 2001.
11. Diario Oficial de la Federación del día 29 de Abril de 2004.
12. Diario Oficial de la Federación del día 2 de Febrero de 2007.
13. Dinar, A. y Zilberman, D. (1994). Economía de las tecnologías modernas de riego: lecciones de la experiencia Israelí. *Revista de Estudios Agrosociales*, no 167 (1/94), pp. 155-183
14. Dourojeanni, A y Jouravlev, A. (2001). Crisis de Gobernabilidad en la Gestión del Agua (Desafíos que enfrenta la implementación de las recomendaciones contenidas en el capítulo 18 del programa 21). Serie Recursos Naturales e Infraestructura. Santiago de Chile (35).

15. El Universal. (2012, 2 de Febrero). Sociedad. Sequía ya afecta a 28 estados: UNAM. *El Universal*. pp.
16. Freni, G., Mannina G. y Viviani, G. (2010) Urban Water Quality Modelling: A Parsimonious Holistic Approach For A Complex Real Case Study. *Water Science & Technology—WST* Vol 61 No 2 pp 521–536.
17. Hernández, A. (2007). Falta de Agua, riesgo para la próxima generación. México Sin Agua. *Revista Vértigo*. Año VI No 313 pp. 20-23 México.
18. Izquierdo, F. (2002). Guerra y Agua: Objetivos y Actitudes de los actores en el conflicto por palestina. Tesis Doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona Julio 2002.
19. Jouravlev, A. (2001). Administración del Agua en América Latina y el Caribe en el Umbral del Siglo XXI. Naciones Unidas. Serie de Recursos Naturales e Infraestructura. Julio del 2001. Santiago de Chile.
20. Kidd, S. y Shaw, D. (2007). Integrated Water Resource Management and Institutional Integration: Realising the Potencial of Spatial Planning in England. *The Geographical Journal*, December 2007, 173 (4). PP. 312-329.
21. Kras, E. (1994). El Desarrollo Sustentable y las Empresas. Grupo Editorial Iberoamérica, México.
22. López, V. (2005). El Agua y la Necesidad de Uso Sustentable., *La Jornada Antología del Agua*, México.
23. Montesillo, J. (2002). El Suministro de Agua Potable en México: Una Alternativa para Financiarlo y Optimizar el Uso del Recurso. Universidad Autónoma Chapingo, México.
24. Nikolaeva, S., et al (2009). *A Sustainable Management Of Treatment Plant For Dairy Wastes With The Use Of Its By-Products*. *Management of Engineering & Technology*, 2009 Jan 1, 2009, Issue 2009, p1745-1750, 6p
25. Olivares, R. (2010). Entrevista no estructurada al Director General de la Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento de México (ANEAS), Director General de la Asociación de Entes Reguladores de Agua Potable y Saneamiento de las Américas (ADERASA), Coordinador del Foro del Agua de las Américas (FAM), Secretario Técnico de la Water Operators Partnerships (WOP's) Programa México, Coordinador del Grupo Promotor de la Asociación Latinoamericana de Agua y Saneamiento (ALAS). Gobernador del Consejo Mundial del Agua (WWC), Miembro del Comité Organizador Internacional del VI Foro Mundial del Agua, Coordinador del Proceso Regional de las Américas para el Foro (Marsella).
26. Ortiz, C. y Pedroza, A. (2006). ¿Qué es la Gestión de la Innovación y la Tecnología (GInnT)? *Journal of Technology Management & Innovation*. 1(2). 20, PP. 64-65. Tlaquepaque, Jalisco. México.
27. Peña, M. (2009). Una Controversia llamada H<sub>2</sub>O. Debate sobre la Privatización del Agua Potable en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. CIECAS, IPN.
28. Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012
29. Poussade, Y., et al. (2009). Advanced oxidation for indirect potable reuse: a practical application in Australia. *Water Science & Technology—WST* Vol 60 No 9 pp 2419–2424
30. Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012 (PECC). DOF 28/08/2009
31. Rojas, C. (2004). El Desarrollo Sustentable: Nuevo Paradigma para la Administración Pública. Senado de la República, México.
32. Schmidt, R., y Plaut, S. (1995). La Política Hidráulica en California e Israel. *El Campo*, 132 pp. 295-325. Servicio de Estudios del Banco Bilbao-Vizcaya.
33. Shamir, U. (1993). Desarrollo y Gestión de los Recursos de Agua Subterránea: Principios Generales y El Caso de Israel. Instituto Tecnológico Geomínero de España, pp. 135-153. Artículo presentado en las jornadas sobre las aguas subterráneas. 1 Abril 1993.
34. Silva, L. (2007). Estudio de la Digestibilidad de Carbohidratos y Capacidad Antioxidante de Leguminosas de Mayor Consumo en México. Tesis de Maestría, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, IPN.
35. Song, X. et al (2010). Managing Water Resources For Sustainable Development: The Case Of Integrated River Basin Management In China. *Water Science and Technology* Volume 61 Issue 2 2010 Pages 499-506.

36. Swain, A. (1998). La Escasez de Agua: Una Amenaza para la Seguridad Mundial. *Ecología Política*, núm. 15 57-65
37. Tokumura, M. et al (2009). Innovative Water Treatment System Coupled With Energy Production Using Photo-Fenton Reaction. *Water Science & Technology—WST Vol 60 No 10* Pp 2589–2597
38. Ward, S., Memon, F., y Butler, D. (2010). Rainwater Harvesting: Model-Based Design Evaluation. *Water Science & Technology—WST Vol 61 No 1* pp 85–96.
39. Young, M. y McColl, J. (2009). The Importance Of Accounting for and Defining Water Entitlements Consistent With Hydrological Realities. *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*. 53, PP. 19-35. Australia.

## PÁGINAS ELECTRÓNICAS

1. 2000 Agro Revista Industrial del Campo (2000Agro). (S.F.) Israel Comparte con México su Experiencia en Irrigación. Disponible en <http://www.2000agro.com.mx/biotecnologia/israel-comparte-con-mexico-su-experiencia-en-irrigacion/> Consultado en 25/01/2012
2. Agencia Judía de Noticias (AJN) (2010). El ministro de Agricultura de Israel busca promover la producción agrícola. Disponible en <http://www.prensajudia.com/shop/detallenot.asp?notid=21791> Consultado en 14/02/2012
3. BBC Mundo. (2007). Crisis Mundial del Agua. Disponible en <http://www.bbc.co.uk/spanish/especiales/agua/default.stm> Consultado en 19/03/2007
4. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2010a) .Estadísticas del Agua 2010. [Versión Adobe PDF]. Disponible en [http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/EAM2010\\_Espanol\\_16Jnio2010.pdf](http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/EAM2010_Espanol_16Jnio2010.pdf) Consultado en 24/08/2010.
5. Comisión Nacional del Agua. (CONAGUA). (2010b). Normas Oficiales Mexicanas. Disponible en <http://www.conagua.gob.mx/Contenido.aspx?id=f23b95da-f84e-4934-8bec-af428542bfae|Normas|0|0|2|0|0> PAG 41 Consultado en 28/02/2011.
6. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2010c) Agenda del Agua 2030. [ Versión Adobe PDF]. Disponible en [http://agendadelagua2030.conagua.gob.mx/Doc\\_Foroagendadelagua2030/discurso\\_presidencial.pdf](http://agendadelagua2030.conagua.gob.mx/Doc_Foroagendadelagua2030/discurso_presidencial.pdf) Consultado en 8/04/2010.
7. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (S.F.a).Geolocalizador de las Principales Presas en México. Disponible en 7 de Abril de 2010 de, <http://sigla.conagua.gob.mx/presas/geopresas.html> Consultado en 7/04/2010
8. Comisión Nacional del Agua. (CONAGUA). (2009). Atlas del Agua en México 2009. [Versión Adobe PDF]. Disponible en [www.siaqua.org/archivos\\_adjuntos/documentos/atlas1.pdf](http://www.siaqua.org/archivos_adjuntos/documentos/atlas1.pdf) Consultado en 29/01/2010.
9. Comisión Nacional del Agua. (CONAGUA). (c2011a). Marco Conceptual de Referencia. Disponible en <http://www.conagua.gob.mx/ocavm/Espanol/TmpContenido.aspx?id=510b0111-d204-4734-957a-a14f8064598c%7CConsejos%20de%20Cuenca%7C0%7C5%7C0%7C0%7C0> Consultado en 16/02/2011
10. Comisión Nacional del Agua. (CONAGUA). (2011b). Estadísticas del Agua 2011. [Versión Adobe PDF]. Disponible en <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGP-1-11-EAM2011.pdf> Consultado en 3/05/2011
11. El Centro de Información y Documentación de Israel para América Latina (CIDIPAL) (2007). La Escasez de Agua en Israel. Disponible en [http://www.cidipal.org/index.php?option=com\\_alhacontent&section=4&cat=27&task=view&id=373&Itemid=39](http://www.cidipal.org/index.php?option=com_alhacontent&section=4&cat=27&task=view&id=373&Itemid=39) Consultado en 25/01/2012
12. El Correo de la UNESCO. (2009) Gestión del Agua: Australia a la Vanguardia. Disponible en

- <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001859/185900s.pdf#186120>  
Consultado en 10/03/2011
13. Filizola, N. (S.F.). Israel el agua y sus tecnologías. Disponible en [http://www.agua.org.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=968:-israel-el-agua-y-sus-tecnologias&catid=1264:gestion-del-agua-en-cuencas-hidrograficas&Itemid=106](http://www.agua.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=968:-israel-el-agua-y-sus-tecnologias&catid=1264:gestion-del-agua-en-cuencas-hidrograficas&Itemid=106) Consultado en 25/01/2012.
  14. Frers, C. (S.F.). La Próxima Guerra... La Guerra del Agua. Disponible en <http://www.ecojoven.com/tres/10/acuiferos.html> Consultado en 13/03/2007
  15. Gobierno de la Republica Argentina. (S.F.) Servicios Públicos, Agua y Cloacas. Disponible en <http://www.argentina.gov.ar/argentina/portal/paginas.dhtml?pagina=377> Consultado en 9/03/2011
  16. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2011). Disponible en [http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/datosgeogra/basicos/hidrologia/rios/cuencas\\_hidrologicas.cfm?c=520](http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/datosgeogra/basicos/hidrologia/rios/cuencas_hidrologicas.cfm?c=520) Consultado en 4/04/2012
  17. Israel, Judaísmo y todo el mundo judío. Comunidad judaica en español. (Delacole) (S.F.) Agropecuario. Pioneros en la Biotecnología Agrícola. Disponible en <http://www.delacole.com/israel/ciencia/ciencia-agro.shtml> Consultado en 25/01/2012
  18. Mestre, J. (2008). Los Retos de la Gestión del Agua en el Siglo XXI. Gobernanza del Agua. Nuevos Modelos de Gobernanza para la Sostenibilidad. [Versión Adobe PDF]. Disponible en [http://www.aqualia.es/files/patrocinios/cursos\\_09/02%20-%20Eduardo-Mestre.pdf](http://www.aqualia.es/files/patrocinios/cursos_09/02%20-%20Eduardo-Mestre.pdf) Consultado en 3/05/2011
  19. Ministerio de Relaciones Exteriores de Israel (MFA) (S.F.). Agricultura de Israel. Disponible en <http://www.deisrael.com/contentid-43.html> Consultado en 25/01/2012
  20. Natura-Medio Ambiental. Sitio de Información Sobre la Ciencia y el Medio Ambiente. (S.F.). Israel: La Agricultura en Función de la Escasez del Agua. Disponible en <http://www.natura-medioambiental.com/2007/08/israel-la-agricultura-en-funcion-de-la.html> Consultado en 9/04/2012
  21. Noticias en Tiempo Real Zacatecas (NTR) (2012). Lo árido de la sequia en México. Disponible en <http://ntrzacatecas.com/2012/04/05/lo-arido-de-la-sequia-en-mexico/> Consultado en 9/04/2012
  22. Oficina Internacional del Agua (OIEAU): Desarrollando Habilidades para el Mejor Manejo del Agua. (S.F.) Organización del Agua en Francia. Disponible en <http://www.oieau.fr/spip.php?article1470> Consultado en 9/03/2011
  23. Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura. (UNESCO). (S.F.) Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos. Disponible en [http://www.unesco.org/water/wwap/targets/index\\_es.shtml](http://www.unesco.org/water/wwap/targets/index_es.shtml). UNESCO, Paris 1995-2010. Consultado en 8/04/2010
  24. Plan Nacional de Desarrollo. (PND). (S.F.a). Desarrollo Humano Sustentable. Disponible en <http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/development-humano.html> Consultado en 19/02/2012
  25. Plan Nacional de Desarrollo. (S.F.b) Sustentabilidad Ambiental. Disponible en <http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/sustentabilidad-ambiental.html> Consultado en 19/02/2012
  26. Plan Nacional de Desarrollo. (PND). (S.F.c). Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales. Disponible en <http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/sustentabilidad-ambiental/agua.html> Consultado en 19/02/2012
  27. Promexico. Unidad de Inteligencia de Negocios. Inversión y Comercio. (2009). Síntesis de la Relación Comercial México – Israel. Disponible en <http://www.promexico.gob.mx/work/models/promexico/Resource/102/1/images/Israel.pdf> Consultado en 9/04/2012
  28. The Basin Plan. (2011). Guide to de Proposed Basin Plan. Disponible en <http://thebasinplan.mdba.gov.au/> Consultado en 10/03/2011
  29. Sistema Nacional de Agua (Mekorot) (S.F.) Sistema Nacional de Agua de Israel. Disponible en

