

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA

FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN

Doctorado en Estudios Fiscales



Tesis Doctoral:

**"LA POLÍTICA DEL AGUA DE USO AGRÍCOLA EN MÉXICO EN EL
MARCO DEL DESARROLLO SOSTENIBLE: CASO DISTRITO DE
RIEGO 063 DE SINALOA"**

Que como requisito para obtener el grado de:

Doctor en Estudios Fiscales

Presenta:

VÍCTOR MANUEL PEINADO GUEVARA

Directora de tesis:

DRA. CARMEN CAMACHO CASTRO

Culiacán, Rosales, Sinaloa Junio de 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA

FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN
Doctorado en Estudios Fiscales



Tesis Doctoral:

**“LA POLÍTICA DEL AGUA DE USO AGRÍCOLA EN MÉXICO EN EL
MARCO DEL DESARROLLO SOSTENIBLE: CASO DISTRITO DE
RIEGO 063 DE SINALOA”**

**Que como requisito para obtener el grado de:
Doctor en Estudios Fiscales**

Presenta:

VÍCTOR MANUEL PEINADO GUEVARA

Directora de tesis:

DRA. CARMEN CAMACHO CASTRO

Culiacán, Rosales, Sinaloa Junio de 2013

Reconocimientos, agradecimientos y dedicatorias

A **DIOS**: Por darme la vida, por alimentar en mi alma la fuerza para cumplir mis anhelos, enseñarme el camino que debo seguir y por permitirme llegar a la culminación del Doctorado en Estudios Fiscales. Solo en Dios he puesto mi confianza, porque de él vendrá el bien que espero. ¡Gracias Señor!

A mi esposa **LILIANA GUADALUPE**, por representar unos de los principales pilares que sostiene mi vida, la razón de mis esfuerzos en el proceso de superación en lo profesional y en lo humano.

Para mis queridos hijos **LUZ CITLALIC Y VÍCTOR MANUEL**. Ustedes son lo mejor que la vida me ha regalado. En ustedes veo la grandeza de Dios; en Citlalic, por ser una niña valiente, cariñosa y dedicada. A Víctor, mi campeón, ejemplo de lucha, su enorme deseo de vivir me ha demostrado que no hay obstáculo que no se pueda vencer, que a su corta edad ha superado con creces todos los retos que la vida le ha dado. Ustedes dos son, sin duda, mi referencia para el presente y para el futuro.

A mis Padres **JESUS MANUEL Y MARIA DE LA LUZ**, quienes me dieron todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, perseverancia y mi empeño. Hermanos **JESUS ALBERTO, HECTOR JOSÉ Y LUZ ISELA**, que con su confianza, amor y apoyo han fomentado las bases para alcanzar este objetivo de una manera honesta y responsable.

A mi directora de tesis, **DRA. CARMEN CAMACHO CASTRO** quiero expresar un agradecimiento muy especial por su paciencia y dedicación en mi preparación y por enseñarme las bases en la investigación, por su calidad humana, por conducirme en el camino del conocimiento para que este trabajo pudiera llevarse a cabo, que Dios la Bendiga hoy y siempre.

A mis asesores **DRA. DEYANIRA BERNAL DOMÍNGUEZ Y DR. RUBÉN ANTONIO GONZÁLEZ FRANCO**, quiero expresar mi agradecimiento por sus atenciones y finas recomendaciones que contribuyeron a la mejora en la redacción del presente trabajo de investigación. A mis Maestros, por brindarme conocimientos de una manera profesional, eficaz y de calidad.

A mis Compañeros del doctorado, por estar conmigo en las buenas y en las malas, por acompañarme y apoyarme en mis responsabilidades durante la realización de este trabajo. Gracias a los compañeros y siempre amigos: Julio Cesar, María Lourdes, Marco Vinicio y José Luis por permitirme hacer equipo con ustedes en el campo profesional.

Al Dr. **RUBÉN MIRANDA LÓPEZ**, Director de la Facultad de Contaduría y Administración, Unidad Académica que imparte el programa del Doctorado en Estudios Fiscales y compañero de estudios, que apoya incondicionalmente a sus colaboradores en capacitación y reconocimiento, porque sabe de la importancia que representa el estar bien preparados.

Al **Dr. MARIO NIEVES SOTO**, Director General de Investigación y Posgrado (DGIP) de la Universidad Autónoma de Sinaloa, por sus exhortaciones positivas que permiten valorar lo que hacemos o dejamos de hacer en el campo de la investigación.

A **CONACYT y PROMEP**, su personal directivo y administrativo, por el reconocimiento del programa, así como por sus apoyos, las becas, sin los cuales a muchos compañeros nos hubiera resultado imposible concluir este Doctorado.

A TODOS GRACIAS

RESUMEN

La escasez del agua es un tema de interés mundial puesto que ya está repercutiendo en el desarrollo social. México no está ajeno a esa problemática puesto que en varias regiones del país se presentan grandes dificultades para suministrar el líquido, principalmente en las actividades agrícolas. En Sinaloa, en reiteradas ocasiones se ha puesto de manifiesto el problema de la escasez, tal y como el que ha persistido en los últimos ciclos agrícola en el Distrito de Riego 063, situado al norte del Estado, no obstante a esa situación, aun así se tienen dificultades para la conservación del recurso puesto que más del 49% del agua que se destina a la agricultura se pierde en la conducción, situación que afecta a la producción tanto en el tipo de cultivo como en la calidad de los mismos. Para resolver esta problemática, los productores y las instituciones gubernamentales destinan recursos económicos importantes para la inversión en la conservación de la infraestructura hidroagrícola, no obstante, los resultados no han sido del todo satisfactorios puesto que el problema sigue persistiendo en una misma magnitud en los últimos años, situación que motiva a estudiar a fondo las principales debilidades que inciden en el manejo sustentable del recurso.

Para efectos de profundizar en torno a la situación que impera en la política presupuestaria en la administración de la infraestructura hidroagrícola para la conservación y conducción del agua y apegados a la línea de investigación propuesta en el programa institucional del doctorado “Política Fiscal y Desarrollo en las Organizaciones”, la investigación se adentró al análisis del marco jurídico y del estudio de la política hídrica mexicana en el marco del desarrollo sostenible y su impacto en el manejo integral del recurso hídrico en el distrito de riego en estudio; para lo cual se diseñó la investigación como un estudio de caso bajo un enfoque de tipo cuantitativo-cualitativo, longitudinal de tipo explicativo–evaluativo para el periodo que comprende del 2007 al 2012.

Se destaca la participación del usuario-agricultor en la administración de la infraestructura hidráulica, puesto que además de aportar recursos económicos para la conservación de la red, participa en las actividades de construcción y reparación de la misma, además de la planeación y diseño de estrategias para la conservación del agua. Por otro lado, se determinó el beneficio neto por hectárea para los diferentes cultivos y se encontraron siembras que ofrecieron más márgenes de ganancias en los ciclos agrícolas estudiados, con diferencias significativas en el consumo de agua, lo que permitió hacer una valoración económica del agua, como un instrumento viable para promover el manejo sostenible del mismo. El análisis realizado demuestra que no existen diferencias significativas en la gestión del agua entre módulos en cuanto al suministro para un mismo cultivo; pero sí se encontraron diferencias en cuanto a la eficiencia en la producción por volumen de agua al interior de los módulos de riego. Por lo tanto, es necesario replantear la programación hidroagrícola con apoyo a los análisis estadísticos y en épocas de escasez, presentar propuestas alternas que representen una opción viable para el agricultor.

Otros aspectos relevantes que se detectaron y que contribuyen al detrimento del recurso hídrico son la contaminación y el mal manejo de los recursos por parte de los usuarios, sin recibir sanción alguna por las autoridades competentes. También afecta el hecho que no se respete la programación hídrica en periodos de escasez, como se indica la Ley de Aguas Nacionales.

Por último, se debe hacer mención la poca o nula participación de los gobiernos locales en la gestión integral del agua, puesto que muchas de las anomalías que afecta en la conservación del recurso pueden ser evitadas si las autoridades municipales y estatales actuaran de manera oportuna; además de la falta de una normatividad local en la que se regule su participación en la toma de decisiones y el desarrollo de la infraestructura hidroagrícola.

ABSTRACT

Water scarcity is a global issue of concern since it is already having an impact on social development. Mexico is not immune to this problem because in several regions of the country are great difficulties in supplying the liquid, mainly in agricultural activities. In Sinaloa, has been repeatedly highlighted the problem of shortage, as that has persisted in recent agricultural cycles Irrigation District 063, located north of the state, however this situation, yet will have difficulty in the conservation of the resource since more than 49% of the water used for agriculture is lost in driving situation affecting production in both crop type and the quality of them. To solve this problem, producers and government institutions allocate significant financial resources for investment in the conservation of irrigation infrastructure, however, the results have not been entirely satisfactory because the problem still persists in the same magnitude in the last years, a situation that motivates thorough consideration of the main weaknesses affecting the sustainable management of the resource.

For purposes of deepening around the situation in budgetary policy in the administration of irrigation infrastructure for water conservation and delivery and attached to the research proposed in the doctoral program's institutional "Fiscal Policy and Development in the Organizations", research delved the analysis of the legal framework and the study of Mexican water policy in the context of sustainable development and its impact on the integrated management of water resources in the irrigation district under study, for which we designed the research as a case study with a focus on quantitative and qualitative, explanatory-type longitudinal evaluation for the period covered from 2007 to 2012.

It highlights the user-farmer participation in the management of water infrastructure, as well as providing financial resources for the conservation of the network, participates in the activities of construction and repair of the same, as well as the planning and design of strategies for water conservation. On the other hand, we determined the net profit per hectare for different crops and crops that are no longer offered profit margins in the agricultural cycles studied, significant differences in water consumption, which allowed for an economic valuation of water, as a viable tool to promote sustainable management of the same. The analysis shows that there are significant differences between water management in the supply modules to the same crop but if differences were found as regards the efficiency of production by volume of water into the irrigation modules. Therefore, it is necessary to reconsider the hydro scheduling with statistical analysis support and in times of scarcity, alternative proposals that represent a viable option for the farmer.

Other areas that may be detected and contribute to the detriment of water resources as pollution and mismanagement of resources by the users, without receiving any sanction by the competent authorities. It also affects the fact that programming is not respected in periods of water scarcity, as indicated National Water Act. Finally, mention should be made little or no participation of local governments in water management, since many of the anomalies that affect resource conservation can be avoided if local and state authorities to act in a timely manner; addition to the lack of local regulations governing that their participation in decision-making and the development of irrigation infrastructure.

INDICE

INTRODUCCIÓN	14
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	17
1.1. Planteamiento del problema	17
1.2. Preguntas de investigación	21
1.3. Objetivos de la investigación	22
1.4. Justificación de la investigación	23
CAPITULO II. SITUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN EL CONTEXTO GLOBAL	24
2.1. Introducción	24
2.2. Contexto general de la problemática del agua de uso agrícola	25
2.2.1. Perspectiva hídrica en el contexto internacional	25
2.2.1.1. Situación hídrica en Europa	28
2.2.1.2. Situación hídrica de Asia	30
2.2.1.3. Situación hídrica de África	32
2.2.1.4. Situación hídrica de América	34
2.2.2. Principios y estrategias para el diseño de políticas hídricas en el contexto internacional	36
2.2.2.1. La política del Banco Mundial sobre los recursos hídricos	38
2.2.2.2. La estrategia del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos	40
2.2.2.3. La propuesta de la Unión Europea ante el reto de la escasez del agua	40
2.2.2.4. Propuesta de la agenda del agua de las Américas	42
2.2.3. Estrategias económicas y programas hídricos que han generado daños ecológicos en el contexto internacional	45
2.2.4. Usos del agua	47
2.2.5. Mercados de agua como instrumento económico en la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos	49
2.2.6. Valor del agua	51
2.3. Panorama hídrico en México y su problemática	53
2.3.1. Papel del Estado en la gestión del agua de uso agrícola	57
2.3.2. Contexto de la administración del agua de uso agrícola en México	59
2.3.3. Distritos de riego	62
2.3.4. Módulos de riego	62
2.3.5. Uso del agua en México	63
2.3.6. Valor del agua en México	64
2.3.7. Panorama hídrico en Sinaloa y su problemática	66
2.3.8. Usos del agua en Sinaloa	68
CAPÍTULO III. MARCO JURÍDICO EN LA ADMINISTRACIÓN DEL AGUA DE USO AGRÍCOLA EN MÉXICO	70
3.1. Introducción	70
3.2. Legislación del agua en México	70

3.2.1. Constitución y Tratados Internacionales	72
3.2.2. Ley de Aguas Nacionales	74
3.2.3. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	76
3.2.4. La Ley Federal de Derechos	77
3.2.5. Otras normatividades que impactan en la administración, control y manejo del agua	78
3.2.5.1. Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012	78
3.2.5.2. Programa Nacional Hídrico 2007-2012	79
3.2.6. Jurisprudencia	79
3.3. La administración del agua en el distrito de riego respecto a la normatividad vigente en México	82
3.3.1. Organización administrativa de los distritos de riego	83
3.3.2. Distribución y Administración del agua en los distritos de riego	87
3.3.3. Permiso único de siembra y planes de riego	89
3.3.4. Administración y vigilancia de los módulos de riego	90
3.4. La propiedad del agua en México	92
CAPÍTULO IV. ANALISIS DE LAS POLITICAS PÚBLICAS MEXICANAS DEL AGUA DE USO AGRICOLA EN EL MARCO DEL DESARROLLO SOSTENIBLE	94
4.1. Introducción	94
4.2. El análisis de las políticas públicas en la gestión del agua	94
4.2.1. Concepto y características de las políticas del agua	95
4.2.2. Concepción teórica de la política hídrica	97
4.2.3. Enfoques de las políticas del agua: de escasez, de precios y de infraestructura	99
4.2.4. Las políticas públicas en la administración del agua de uso agrícola en México	99
4.2.5. Las autoridades administrativas en la gestión del agua en México	107
4.3. Desarrollo sostenible y la administración del agua	112
4.3.1. Antecedentes del desarrollo sostenible	112
4.3.2. Desarrollo sostenible: concepto	114
4.3.3. Principios del desarrollo sostenible	115
4.4. La administración del agua en el marco del desarrollo sostenible	117
4.4.1. Valoración económica del agua como alternativa para el manejo sostenible	118
4.4.2. Importancia del agua en la agricultura	119
4.4.3. Incentivos económicos en la política sostenible del agua de uso agrícola	120
4.4.4. Armonía entre el marco legal del agua en México y los principios del desarrollo sostenible	122
CAPITULO V. DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO	124
5.1. Introducción	124
5.2. Descripción de la zona de estudio	124
5.2.1. Descripción general	127
5.2.2. Localización y límites	129
5.2.3. Clima	130
5.2.4. Suelos	133

5.2.5. Hidrografía	135
5.2.6. Producción agrícola	136
5.2.7. Infraestructura hidráulica	137
5.3. Panorama hídrico en el Distrito de Riego 063 de Sinaloa	139
5.4. Problemática actual en el Distrito de Riego 063	139
5.5. Factores de mayor impacto en el uso, manejo y distribución del agua de uso agrícola Distrito de Riego 063	142
5.6. Comparativo con otros distritos de riego en Sinaloa	143
5.7. Marco jurídico del agua: limitación o fortaleza para que el Distrito de Riego 063 contribuya con el desarrollo sostenible	145
5.8. Discusiones y medidas tomadas en torno a la problemática del agua: limitación o fortaleza para que el Distrito de Riego 063 contribuya con el desarrollo sostenible	146
CAPITULO VI. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	148
6.1. Introducción	148
6.2. Enfoque de la investigación	148
6.3. Tipo de investigación	152
6.3.1. Estudio de caso	153
6.3.2. Modalidad de la investigación como estudio de caso	153
6.4. Diseño de la investigación como un estudio de caso	155
6.5. Fuentes de información	158
6.5.1. Confiabilidad y Validez en los estudios de casos	159
6.6. Sujetos de la investigación.	159
6.7. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	159
6.8. Software de apoyo	160
6.9. Proceso de la información	161
CAPITULO VII. ANALISIS DE RESULTADOS	163
7.1. Introducción	163
7.2. Análisis y presentación de los resultados del trabajo de campo	164
7.2.1. Eficiencia en la conservación hídrica	164
7.2.2. Permisos únicos de siembra	172
7.2.3. Programas de conservación de la infraestructura hidroagrícola	174
7.2.4. Análisis de la producción agrícola y gestión del agua en los módulos de riego.	179
7.3. Discusión y análisis de las hipótesis	187
CONCLUSIONES	197
RECOMENDACIONES	200
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	201

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Países con mayor grado de presión de los recursos hídricos.	26
Cuadro 2. Principios elementales para la gestión integrada del agua.	37
Cuadro 3. Países del mundo con mayor extracción de agua y porcentaje de uso agrícola, industrial y abastecimiento público.	48
Cuadro 4. Extracción del agua por uso en los diferentes continentes.	49
Cuadro 5. Acuíferos del país, por región hidrológico-administrativa, 2009.	54
Cuadro 6. Condición hidrológica de los acuíferos del Estado de Sinaloa.	66
Cuadro 7. Tabla de jurisprudencias que regulan la delimitación del agua (quinta época).	80
Cuadro 8. Tabla de jurisprudencias que regulan la competencia de las autoridades (sexta época).	81
Cuadro 9. Tabla de jurisprudencias que regulan las tarifas, contaminación ambiental y ecología (séptima época).	82
Cuadro 10. Tabla de jurisprudencias que regulan las aguas del subsuelo (octava época).	82
Cuadro 11. PND 2007-2012 en la política pública para la administración del agua de uso agrícola.	103
Cuadro 12. PNH 2007-2012 en la política pública para la administración del agua de uso agrícola.	104
Cuadro 13. Autoridades administrativas del agua en México.	108
Cuadro 14. Principales funciones de los organismos de cuenca y consejo de cuenca.	110
Cuadro 15. Principios para definir el desarrollo sostenible.	117
Cuadro 16. Factores que son fundamentales para la armonización del marco legal con los principios del desarrollo sostenible.	122
Cuadro 17. Distritos de riegos de la cuenca III Pacífico Norte.	126
Cuadro 18. Distribución superficial por módulo de riego en el distrito 063.	128

Cuadro 19. Valores medios mensuales de precipitación, temperatura y evaporación. (Serie 1963-2004).	131
Cuadro 20. Superficie cubierta por cada una de las clasificaciones texturales.	133
Cuadro 21. Distribución de suelos por su clasificación en el distrito de riego.	134
Cuadro 22. Indica la superficie con algún problema de ensalitramiento a nivel de cada módulo.	134
Cuadro 23. Distribución agrícola en los ciclos 2007–2008, 2008–2009 y 2009–2010 en el distrito 063.	136
Cuadro 24. Distribución superficial e inventario por módulo en el Distrito de Riego 063.	138
Cuadro 25: Estadísticas de la producción en el DR 063 de Sinaloa en los ciclos del 2007 al 2010.	139
Cuadro 26. Superficie afectada por salinidad en el DR 063.	141
Cuadro 27. Estadísticas de la producción en los Distritos de Riego de Sinaloa en el ciclo del 2009 – 2010.	144
Cuadro 28. Características contrastantes de la Investigación Cualitativa y Cualitativa	151
Cuadro 29. Concentrado de la inversión destinada a la conservación de la infraestructura hidroagrícola del DR 063 en los ciclos agrícolas del 2007 al 2010.	174
Cuadro 30. Comparativo entre los gastos de conservación y superficie sembrada en los módulos del DR 063	175
Cuadro 31. Distribución porcentual de los gastos de conservación en los distintos módulos del distrito 063.	176
Cuadro 32. Distribución agrícola en los ciclos 2007–2008, 2008–2009, 2009–2010 y 2011-2012 en el distrito 063.	179
Cuadro 33. Programación agrícola para el ciclo 2011–2012.	180
Cuadro 34. Comportamiento de la producción agrícola en los ciclos 2007–2008, 2008–2009, 2009–2010 y 2011-2012.	181
Cuadro 35. Estadísticos descriptivos del rendimiento de cultivos y análisis de varianza para los promedios de rendimiento de cultivos para el ciclo agrícola 2011-2012.	182

Cuadro 36. Estadísticos descriptivos de consumo de agua y análisis de varianza para los promedios de consumo de agua.	183
Cuadro 37. Estadísticos descriptivos del rendimiento de cultivos y análisis de varianza para los promedios del rendimiento de cultivos por sitios.	184
Cuadro 38. Estadísticos descriptivos del consumo de agua por sitios.	185
Cuadro 39. Beneficio neto por volumen de agua para el maíz, frijol y garbanzo, en los diferentes módulos de riego del DR 063 en ciclo agrícola 2011-2012.	186

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estimación del incremento poblacional al 2050.	17
Figura 2. Mapa de disponibilidad del agua al 2025.	18
Figura 3. Mapa de los recursos hídricos renovables per cápita en 2010.	28
Figura 4. Disponibilidad anual de agua por habitante.	30
Figura 5. Disponibilidad de agua por habitante en las cuencas de América Latina y El Caribe.	35
Figura 6. Tipos de usos del agua.	47
Figura 7. Componentes del valor económico del agua.	52
Figura 8. Ubicación y extensión territorial de México.	53
Figura 9. Representación hídrica, económica y poblacional por regiones hidrológicas en México.	54
Figura 10. Disponibilidad relativa de las aguas superficiales y subterráneas en México. Cálculo del índice de disponibilidad, como cociente entre la oferta real y el total de las extracciones y volúmenes reservados para aguas abajo.	55
Figura 11. Distribución de los volúmenes concesionados para usos agrupados consuntivos.	64
Figura 12. Usos del agua en el estado de Sinaloa.	69
Figura 13. Jerarquización jurídica del agua.	72

Figura 14. Organismo de cuenca Pacífico Norte.	125
Figura 15. Mapa del distrito de riego 063.	128
Figura 16. Superficie sembrada de riego en el Distrito de Riego 063 Guasave del periodo 1995 – 2004.	129
Figura 17. Distribución mensual de la precipitación en el Distrito 1963-2004.	131
Figura 18. Distribución de la temperatura media mensual 1963-2004.	132
Figura 19. Evaporación media mensual (mm) 1963-2004.	132
Figura 20. Ríos, arroyos y corrientes más importantes de la Cuenca Río Sinaloa y la Subcuenca del Arroyo Ocoroni.	136
Figura 21. Situación de los embalses de la Presa Gustavo Díaz Ordaz en agosto del 2010, fecha en la que presenta los niveles más bajos en los últimos 20 años	140
Figura 22. Daños en cultivos como consecuencia de las heladas presentadas en la zona del distrito de riego 063, en los ciclos agrícolas 2010-2011 y 2012-2013.	141
Figura 23. Desperdicio de agua de uso agrícola, ante los malos manejos y falta de cultura de los agricultores por darle un manejo sostenible.	142
Figura 24. Clasificación de la investigación científica	149
Figura 25. Estragos causados por las heladas atípicas de febrero del 2011 en cultivos de maíz en el estado de Sinaloa. Situación similar pudo observarse en el resto de las tierras cultivadas de la región.	165
Figura 26. Representación de un canal revestido, sin revestir y entubado.	166
Figura 27. Foto de canal con desperdicios de agua por manejo de volúmenes superiores a la capacidad	168
Figura 28. Foto de canal con desechos de plásticos detenidos en la compuerta	169
Figura 29. Foto de canal revestido de concreto con daños en su estructura	169
Figura 30. Foto de canal con vegetación dentro de la infraestructura	170
Figura 31. Volúmenes de agua concesionada en el DR 063.	171
Figura 32. Superficie programada y superficie realmente sembrada en el ciclo agrícola 2011-2012.	172

Figura 33. Comparativo entre lo programado con lo sembrado para el ciclo agrícola 2011-2012 en los módulos de riego del DR 063 de la CONAGUA.	173
Figura 34. Comportamiento de las inversiones en materia de conservación por hectárea sembrada en los distintos módulos del DR063.	176
Figura 35. Análisis de los egresos en conservación por concepto y módulo de riego.	178
Figura 36. Rendimiento en el DR 063 para el ciclo escolar 2011-2012.	183
Figura 37. Demanda de agua para distintos cultivos durante el ciclo agrícola 2011-2012 del DR 063 de la CONAGUA.	184
Figura 38. Rendimientos agrícolas y demanda de agua en los diferentes módulos del distrito de riego 063 para el ciclo 2011-2012. (a) Rendimiento de Maíz, (b) Rendimiento de Sorgo, (c) Rendimiento de Trigo, (d) Rendimiento de Frijol, (e) Rendimiento de Garbanzo y (f) Demanda de agua para maíz.	185

INTRODUCCION

Investigar de las políticas públicas y fiscales enfocadas a gestión administrativa de las aguas de uso agrícola en Sinaloa, es trazar un mapa donde las actuales políticas en la administración del agua, emanadas en los artículo 4 y 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND), y el Programa Nacional Hídrico 2007–2012 (PNH), crean un territorio caracterizado por la influencia que ejercen las disposiciones del sistema jurídico mexicano en la administración y el ejercicio fiscal del presupuesto, la capacidad de gestión de las instituciones gubernamentales y su éxito en el control de los recursos hídricos en el marco del desarrollo sostenible.

En la actualidad, en lo referente a la administración de los recursos hídricos, el Estado enfrenta el reto de crear los mecanismos de suministros eficientes del agua, con el fin de contrarrestar el problema de la escasez, los malos manejos en su control. Asimismo de contar con infraestructura y tecnología que facilite la conservación y evite se desperdicie el agua al ser distribuida para su uso agrícola. Esta situación a voltear la mirada hacia las políticas públicas, a la gestión fiscal, a capitalizar y reorientar los esfuerzos y el quehacer de instituciones gubernamentales involucradas en el suministro del agua para efectuar el riego en las parcelas bajo los lineamientos y principios del desarrollo sostenible con lo que inevitablemente se logrará una distribución eficiente y sustentable de los recursos hídricos.

Partiendo de esta idea y en base a que la política de desarrollo sostenible contenida en el PND 2007-2012, destaca que la administración del agua es un tema de prioridad en las políticas públicas de la nación e involucra a las instituciones públicas, privadas e investigadores independientes en la generación de alternativas para lograr el uso eficiente del agua como un medio para garantizar el suministro de éste a futuras generaciones, se ha desarrollado este trabajo bajo la premisa del análisis de las políticas públicas y de los presupuestos destinados a la sistematización en la distribución eficiente del agua en los espacios agrícolas, partiendo de la problemática global que pudiera impactar en la disponibilidad del recurso hídrico a corto, mediano y largo plazo en la perspectiva local en el marco del desarrollo sostenible.

Esta investigación se adentra en la problemática de las políticas públicas, específicamente en la política hídrica, la gestión fiscal que emana del quehacer del Estado y el impacto que genera en la administración eficiente de los recursos hídricos principalmente en la actividad agrícola. Se desenvuelve en 7 capítulos que se describen a continuación:

En el capítulo 1, se plantea el propósito de la presente investigación, que es el estudio de las políticas públicas para el control de las aguas de uso agrícola en un contexto del desarrollo sostenible y su incidencia en el distrito de riego 063 situado en el estado de Sinaloa. Para lograr lo anterior, se parte del análisis de la situación que impera en torno a los recursos hídricos en un contexto global, considerando el panorama que se vive actualmente en el ámbito internacional, nacional y regional y la problemática que se refleja desde el punto de vista administrativo. Una vez analizada la problemática que afecta a la sostenibilidad de los recursos hídricos, la investigación se adentró en el quehacer de las instituciones públicas y privadas y su influencia en la gestión integral del agua contextualizada en el Distrito de Riego 063.

Para efectos de profundizar en torno a la situación que impera en la gestión del agua, en el segundo capítulo, se analiza la problemática detectada a nivel internacional en relación a la gestión del agua y las problemáticas que se están enfrentando. Para lo cual fue necesario hacer el análisis por región o continente, destacando las problemáticas, las políticas erróneas que se han aplicado, las disponibilidades y las acciones emprendidas para lograr el manejo integral del agua. Seguido a esto, se resaltan las políticas que se proponen a través de los acuerdos internacionales en relación a los principios que deben guiar la política internacional para lograr el equilibrio entre el consumo y los manejos sostenibles del recurso. Así mismo, en este mismo capítulo, se definen los usos del agua y su valor económico, como estrategias para definir los mercados del agua y lograr con ello la consciencia social en torno a la importancia del agua, y el valor que representa para hacer un uso adecuado del mismo. Una segunda parte contenida en el presente capítulo es la situación que impera en México, las problemáticas que más afectan y las acciones que se están emprendiendo; de la misma manera, se contextualiza los usos del recurso en las diferentes actividades económicas y los diferentes intentos por asignarle un valor económico, como instrumento en el diseño de la política hídrica. Y culmina este apartado con el mismo análisis que se hace a nivel internacional y nacional, pero ahora a nivel estatal y de distrito.

El tercer capítulo se enfoca al estudio del marco jurídico que sustenta la gestión del agua en México. Para esto, se parte de la naturaleza constitucional de la propiedad del agua y la competencia en la administración del recurso. Se estudian los ordenamientos que a nivel general establecen los lineamientos sobre la cual se debe diseñar la política hídrica y la dinámica de la administración. Para ello, en la misma se definen las instituciones públicas y privadas que están al frente en la administración y las funciones que se les han delegado para lo mismo. Se reconoce en este apartado la importancia de los acuerdos internacionales a los que México se ha sumado con el afán de lograr el desarrollo sostenible, y de la importancia de la jurisprudencia para resolver las controversias de tipo legal, cuando se tienen vacíos legales o que la normatividad requiere de la interpretación de la misma. En este mismo apartado, se hace mención a la naturaleza jurídica de los Distritos de Riego y los Módulos de Riego, que forman parte medular del contexto de la investigación.

En la misma dinámica, surge la necesidad de entrar a detalle en relación a la política hídrica mexicana en el marco del desarrollo sostenible. Para ello, el cuarto capítulo se desglosa en dos apartados, el primero que incluye la concepción teórica del diseño de las políticas hídricas, las características y principios que deben incluirse en el diseño, la evaluación de la misma y los mecanismos de acción de los sujetos que intervienen de manera directa e indirecta en el manejo y cuidado del agua. Asimismo, se desglosan las acciones y programas descritos en el PND 2007-2012 y el PNH en el mismo periodo. En la segunda sección de este capítulo, se estudia la sostenibilidad de la política hídrica. Para ello se definen los principios y conceptos del desarrollo sostenible, los instrumentos que se pueden emplear para lograr la sostenibilidad en la gestión hídrica, se analiza la armonía entre el marco jurídico y la administración del agua en torno a los principios del desarrollo sostenible.

En el quinto capítulo, se contextualiza la zona de estudio en donde se hace una descripción profunda referente a la geografía física y cultural del distrito. Asimismo, se caracteriza el distrito y los módulos de riego que la integran y las principales actividades económicas partiendo

principalmente de las agrícolas. En esta misma dinámica, se analiza el contexto del marco jurídico y administrativo y su incidencia en la gestión integral del agua en el distrito de riego.

Parte medular de la investigación es el diseño metodológico contenido en el capítulo 6, que se define para dar respuesta a las interrogantes que nacen en el planteamiento del problema y de los objetivos trazados y, con ello, valorar las hipótesis que se propusieron. Se define la investigación como un estudio de caso bajo un enfoque de tipo cuantitativo-cualitativo, longitudinal de tipo explicativo – evaluativo. Se describieron los sujetos que son objeto de la investigación, los mecanismos para la recolección de información y el tratamiento que se le dio a la misma, sujetos a los criterios de validez interna y externa en el tratamiento de la investigación.

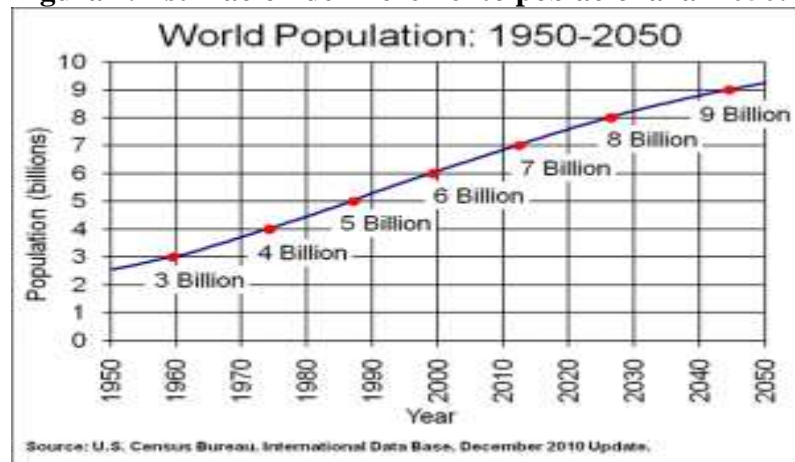
En el séptimo capítulo, se realiza el análisis de la información y se discuten los resultados encontrados en el trabajo de campo, enfocados en la eficiencia en la conservación hídrica del distrito de riego, los permisos únicos de siembra, como estrategia de regular la distribución de los recursos hídricos, los programas de conservación de la infraestructura hidroagrícola y el análisis de la producción agrícola y gestión del agua en los módulos de riego.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

En múltiples investigaciones realizadas en el contexto internacional, se ha llegado a un generalizado consenso científico, que el clima global se está alterando considerablemente, y esto es producto del fuerte aumento de concentraciones de gases de tipo invernadero que están atrapando una porción creciente de radiación infrarroja terrestre propiciando un aumento a la temperatura planetaria entre 1,5 y 4,5 °C (Houghton, Jenkins y Ephraums, 1990). Tal situación, supone un cambio en los patrones de la precipitación global, lo que ocasiona graves inundaciones en algunos sectores, pero por otro lado ello supone intensas sequías en magnitudes aún desconocidas. No obstante a los fenómenos naturales y el calentamiento global, el incremento desmesurado de la población la cual, según cifras del Banco Mundial (2012), crece a un ritmo de 200,000 personas por día y por ende, el crecimiento en la producción de los alimentos, ha propiciado que la demanda del agua se intensifique (Ver figura 1).

Figura 1. Estimación del incremento poblacional al 2050.



Fuente: World population Projections to 2050, 2011.

Ese incremento en la dependencia del agua y los efectos del cambio climático ha propiciado repercusiones negativas en la disponibilidad de recursos hídricos. Lo que ha generado que, en amplias zonas del mundo, el agua esté escaseando a niveles alarmantes al grado de que una amplia población esté careciendo del recurso hasta para el consumo propio, tal y como se presenta en los países de Somalia, Mauritania, Sudan, Nigeria, Iraq, Uzbekistan, Pakistan, Egipto, Turkmenistan y Siria donde la valuación es extrema tomando en consideración indicadores en cuanto a: disponibilidad por persona, saneamiento, acceso y recuperación (MAPLECROFT, 2010). La escasez del líquido es un problema real, latente, que afecta a una gran cantidad de países en el contexto internacional, con una tendencia a agravarse considerablemente con el transcurso del tiempo. Investigadores en el tema consideran que, para el 2025, la población en países con escasez de agua y tensión hídrica será de 2800 millones de habitantes, mientras que para el 2050, se espera que esta cifra alcance los 4000 millones de habitantes (ver figura 2).

Figura 2. Mapa de disponibilidad del agua al 2025.



Fuente: UNESCO 2012

En razón de lo anterior, los sectores gubernamentales en el contexto mundial plantean a los Estados, la necesidad de un manejo sustentable de los recursos hídricos. Esta necesidad debe ser incluida en las agendas para asignarle un lugar en las estrategias de trabajo y, con ella, desarrollar la política pública que dé solución a la problemática, porque el agua es uno de los recursos naturales con mayor importancia para la existencia de la vida en la tierra, indispensable para la sobrevivencia humana y para el desarrollo de la agricultura (Amaury, 2009). Resalta que, en la comunidad internacional, la agricultura representa más del 70% del consumo de agua dulce, principalmente para la irrigación de los cultivos agrícolas, donde la mayoría de los sistemas de riego alrededor del mundo son muy ineficientes, puesto que en un promedio del 55% del agua de riego nunca llega al cultivo (Universidad Iberoamericana, 2005). Contribuye negativamente a la problemática hídrica que la sobreirrigación sumada a un drenaje inadecuado está causando la salinización de los suelos lo que ocasiona la reducción de la producción en muchas zonas. Aún con las problemáticas descritas, se espera que la demanda de agua aumente en los próximos años, pues gran parte de los alimentos adicionales que se requerirán, provendrán del aumento de tierras irrigables.

Desde esta perspectiva, la administración del agua se ha convertido en uno de los principales pilares de las políticas públicas, misma que se entiende como “las decisiones de gobierno que incorporan la opinión de diversos actores, su participación, la corresponsabilidad y el dinero de los privados, en su calidad de ciudadanos electores y contribuyentes” (L.F. Aguilar, 2003, p. 36), o bien la definición propuesta por Pallares (1988, p. 141), la cual se considera como “el conjunto de actividades de las instituciones de gobierno, actuando directamente o a través de agentes, y que van dirigidas a tener una influencia determinada sobre la vida de los ciudadanos”. Bajo esta configuración, el desarrollo de políticas hídricas globales están reguladas bajo el amparo de tratados y acuerdos internacionales, avalados por la mayoría de los países, en el que se procure el adecuado manejo de los recursos hídricos y el cuidado de los suelos ante manejos inadecuados del agua en el regadío.

En el caso de México, la preservación de los mantos freáticos ya es un asunto de seguridad nacional por su tendencia a la escasez y es una de las principales líneas de las políticas planteadas en el PND 2007–2012, asumiendo el reto en la política hídrica el establecer el acceso al agua como un derecho inalienable, así como garantizar la gestión integral de los recursos hídricos con la corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno y de la sociedad; sólo así, y

cumpliendo plenamente la política hídrica, se podrá asegurar la permanencia de los sistemas que hacen posible satisfacer las necesidades hídricas básicas de la población (PND, 2007-2012 y Cárdenas G y Cárdenas J., 2009). Aquí, el debate de la problemática hídrica, se desentraña en el plano de la sustentabilidad ambiental, uno de los principales ejes rectores de la política, misma que se refiere a la administración eficiente y racional de los recursos naturales, por lo que se deben analizar las políticas públicas que den certeza jurídica y que garanticen el bienestar de la población, y se asegure la calidad de vida de las generaciones futuras.

La problemática hídrica de México tiene diferentes directrices que, aunado a los efectos de los cambios al medio ambiente, hace que la problemática se agrave fuertemente:

En primer lugar, el uso y abuso de los recursos hídricos en el país lo hace no sustentable, en razón de que casi la mitad de las aguas superficiales en lagos y ríos están contaminadas, y sólo una tercera parte de éstas tienen agua de buena calidad. Por otra parte, la contaminación con fertilizantes y plaguicidas, la deforestación, las aguas negras, la construcción de represas y sistemas de irrigación afectan severamente la morfología de las cuencas hidrográficas, la hidráulica de los sistemas fluviales, la calidad del agua y los recursos costeros, además de que las extracciones de aguas a los ríos son intermitentes, al grado de afectar también a la flora y fauna. Otra agravante es que las extracciones a las aguas subterráneas cada vez son más elevadas de tal forma que de los 653 acuíferos que existen en México, 102 están sobreexplotados, principalmente, los ubicados en la zona centro y norte del país, de los cuales, 17 ya tienen intrusión salina, y 13 presentan un fenómeno de salinización (Ortiz, 2008). Complica la situación el hecho de que las distribuciones hídricas fluyen de manera desigual puesto que, la disponibilidad natural del agua en el país presenta marcados contrastes ocasionados por la intensidad variable con la que se dan las lluvias y su ocurrencia durante el año, por ejemplo en las zonas del norte y centro, el clima y la vegetación son desérticos y llueve muy poco, mientras que en el sureste las lluvias son abundantes, en Tabasco la precipitación anual es de 2, 430 mm en tanto que en Baja California Sur es de 178 mm. Además, de los 772 mm de lluvia que en promedio se precipitan anualmente en el territorio nacional, el 67% ocurren de junio a septiembre, lo que dificulta su aprovechamiento (Universidad Iberoamericana, 2005); de tal forma que en la zona norte y centro de la república se tienen el 31% de la disponibilidad del agua, zona donde se concentra el 77% de la población, mientras que en el resto del país, se concentra el 69% del agua disponible y únicamente se tiene el 23% de la población (PNH, 2007-2012).

En segundo lugar, 12 millones de mexicanos carecen de agua potable, y de aproximadamente 75 millones de mexicanos que disponen del servicio, abastecen sus necesidades de consumo con el 70% del volumen del agua que se suministra de aguas subterráneas; y el manejo de las aguas residuales, 23 millones de personas, no cuentan con alcantarillado en sus viviendas y en gran medida las descargas de aguas industriales no son tratadas (Ortiz, 2008). La mayoría de los cuerpos de agua superficial del país reciben descargas de aguas residuales sin tratamiento, ya sea de tipo doméstico, industrial, agrícola o pecuario lo que ha ocasionado grados variables de contaminación. Según datos de la Universidad Iberoamericana (2005), entre el 24 y el 49% de los cuerpos de agua superficiales, se encuentran en el rango de poco a muy contaminados mientras que sólo el 7% presenta una calidad excelente.

En tercer lugar, en la agricultura mexicana se utiliza el 79% del agua disponible del país, porque el 55% de la producción nacional agrícola proviene de las 6 millones 200 mil hectáreas de agricultura dominada por infraestructura de riego del cual el 57% de la infraestructura de riego agrícola se encuentra en mal estado por falta de mantenimiento adecuado. En base a lo anterior, el aprovechamiento del agua en este sector oscila entre 33% y 55%. En este sentido, es imposible incrementar la producción agrícola bajo estas condiciones (Ortiz, 2008 y PNH, 2007-2012).

En la zona norte de México, la demanda del agua es intensa por sus principales actividades económicas, entre las que destacan las agrícolas, como es el caso de Sinaloa, donde la agricultura que se desarrolla es de tipo comercial e intensiva en el uso de capital e insumos químicos industriales que presiona los recursos naturales y genera efectos ambientales. El nivel de productividad de los granos básicos en Sinaloa se fundamenta en la siembra de amplias extensiones de monocultivo en superficies de riego, con paquetes tecnológicos de alto contenido de insumos químicos y con empleo de maquinaria, que han demostrado sus límites ambientales en los países desarrollados (Ita Rubio, 2003). Esta situación ha propiciado una sobreexplotación de los recursos hídricos, inducida por el alto consumo en la producción agrícola, desencadenando, entre otros, la salinidad de las tierras de uso agrícola, el uso de agua de mala calidad para el riego de parcelas y la contaminación generada por el excesivo uso de agroquímicos y fertilizantes (Ruiz, 2008). Sinaloa tiene la mayor superficie agrícola de riego en el país, por lo que las actividades agropecuarias son importantes, no sólo por su aportación económica, sino también por el deterioro ambiental que presentan. El efecto principal es sobre el uso del agua, donde se estima sobreexplotación de los acuíferos por percolación de plaguicidas y otros desechos, lo que ocasiona daños en los ecosistemas y a la salud. Por otro lado, la agricultura consume 80% del agua dulce disponible en la región, razón por la cual la región del Golfo de California se encuentra sobreexplotada (Norzagaray, et al., 2010). Asimismo, señala Arzate (2009), que más del 50% del agua se desperdicia en su conducción, sin considerar el alto volumen que se pierde en el riego. Esto se debe a la falta de la infraestructura hidráulica que satisfaga las exigencias de las políticas sostenibles, y la falta de sistemas de riego modernos maximicen el aprovechamiento del agua en cada uno de sus distritos de riego, entre los que se encuentra el 063, situado al norte de esta entidad federativa.

No obstante los acuerdos internacionales para el cuidado de los recursos hídricos de los que México forma parte; a la misión del PND, donde se busca la sostenibilidad del recurso hídrico a la política hídrica diseñada en el marco del PNH; a la extensa normatividad vigente en la regulación de la gestión del agua que se han diseñado para el control y cuidado del agua, a los organismos públicos y autónomos que nacen con el objetivo de cuidar los mantos freáticos, aún es común observar el manejo insostenible del agua, los fuertes desperdicios, la falta de cultura por el cuidado del mismo y que se debiera valorar como un bien económico. Situación que se percibe en el país, así como el detectado y objeto de la presente investigación, en el distrito de riego 063 de Sinaloa, en el que se busca la sostenibilidad del recurso, hasta la fecha no han sido eficientes para paliar los problemas que presenta en este distrito de riego, tales como: el bajo aprovechamiento de los recursos hídricos, la falta de recursos y apoyos gubernamentales para mejorar la infraestructura de riego, el deterioro progresivo de la calidad en tierras agrícolas, derivado por el riego con agua de mala calidad y la aplicación discrecional de fertilizantes y agroquímicos, así como la ausencia de un marco jurídico que regule la distribución equitativa y

transparente del agua para uso agrícola y la asignación de recursos para infraestructura en función de las necesidades prioritarias.

Lo expuesto con anterioridad, ilustra la magnitud del problema en la zona de estudio y exhibe las necesidades que deben ser recogidas por las políticas hídricas, ya que de seguir con el mismo ritmo en el deterioro del agua, la sobreexplotación de los mantos freáticos y la mala administración de los recursos hídricos en la región pone en alto riesgo el suministro del agua a las futuras generaciones. Lo que contraviene el derecho a disponer agua en buena calidad y en cantidad suficiente, así como el derecho a un medio ambiente adecuado consagrado en el artículo 4 de la CPEUM; a los preceptos de desarrollo sostenible y a los objetivos trazados en el PND 2007-2012.

Objeto de estudio

La presente investigación se enfocó al análisis minucioso que implica el actuar del Estado en sus facultades de administrativas y de gestión, a través de la CONAGUA, representado por la jefatura del Distrito de Riego 063 como órgano público, los 5 módulos de riego, como instituciones privadas encargadas de la administración, operación y ejecución de los programas y proyectos creados para la protección y conservación de los recursos hídricos; a los sectores sociales y gubernamentales en su interrelación en el campo del desarrollo agrícola y la sustentabilidad ambiental; y a la fiscalidad y su impacto en el desarrollo de las políticas públicas hídricas.

Por lo anterior, se puede definir que el objeto de estudio parte del análisis de las políticas públicas de agua de uso agrícola en el distrito de riego 063 en el marco del desarrollo sostenible.

1.2. Preguntas de investigación

De acuerdo con la contextualización de la problemática que se mencionó anteriormente, se desprende la interrogante principal con la que se inicia la búsqueda de una respuesta que enfoca el recorrer de esta investigación:

- ¿Cómo contribuyen las políticas hídricas, la acción gubernamental y el marco jurídico del agua, a que la administración del agua de uso agrícola en el Distrito de Riego 063, sea conforme a los principios del desarrollo sostenible?

Planteada la interrogante central, surge la necesidad de trazar el camino de la investigación, para lo que es necesario dar respuesta a los cuestionamientos que sustentan la interrogante central y que se describen a continuación:

- ¿Cuáles son las políticas públicas exitosas que se han diseñado en otros países para procurar el uso, manejo y distribución sustentable de los recursos hídricos?
- ¿Cuáles son las políticas públicas que se han diseñado en México para procurar el uso, manejo y distribución sustentable de los recursos hídricos?

- ¿Cuál ha sido el impacto de las políticas hídricas en el uso, manejo y distribución del agua de uso agrícola en el distrito de riego 063?
- ¿Cómo impactan las políticas públicas aplicadas a la administración de los recursos hídricos, en el afán de garantizar el manejo eficiente del agua, atendiendo la calidad y la disponibilidad para futuras generaciones?
- ¿Cuál es la situación actual en el distrito de riego 063, respecto a los presupuestos financieros aprobados y su aplicación a conservación y operación de la infraestructura hidráulica?
- ¿Cómo influye el valor económico del agua de uso agrícola en el diseño los programas de conservación de los módulos de riego en el distrito de riego 063?
- ¿Cuáles son las necesidades más urgentes en la zona de estudio, que las instituciones públicas y privadas, deban hacer hincapié para promover las estrategias económicas y administrativas que den solución a la problemática planteada?
- ¿Qué acciones de gobierno deben implementarse en el distrito de riego 063, para que los productores agrícolas que pertenecen a este distrito utilicen el agua de acuerdo a los postulados del desarrollo sostenible?

1.3. Objetivos de la investigación

Objetivo general

- Determinar el aporte que hacen las políticas hídricas, la acción gubernamental y el marco jurídico del agua, para que la administración del agua de uso agrícola en el distrito de riego 063, sea conforme a los principios del desarrollo sostenible.

Objetivos específicos

- Analizar y describir las políticas públicas planteadas en el PND 2007–2012 y PNH 2007-2012, y su impacto en la gestión integral de los recursos hídricos.
- Analizar, mediante un balance técnico-financiero, los presupuestos que se destinan para la conservación de los recursos hídricos y la infraestructura hidráulica en el DR063, partiendo de los principales conceptos en que se aplican los recursos económicos como son pozos, plantas de bombeo, red de distribución, red de drenaje, red de caminos y estructuras y el efecto que genera en el manejo sostenible del agua.
- Determinar el valor económico del agua de uso agrícola, en función al tipo de cultivo y la lámina de agua requerida, para identificar los cultivos más redituables para los agricultores, lo que es de gran utilidad al momento de planear los cultivos en los ciclos agrícolas en periodos de escasez.
- Identificar la eficiencia de la producción del agua lograda en cada uno de los módulos de riego, para encontrar sus fortalezas y debilidades, con el fin de facilitar la confección de mejores programas hidroagrícolas para el distrito en la búsqueda del manejo sostenible del recurso.

1.4. Justificación de la investigación

La mala administración del agua, la explotación irracional de los mantos freáticos y el fuerte desperdicio del agua de uso agrícola es un problema ya ampliamente reconocido a nivel mundial, nacional y regional. En Sinaloa se está generando una sobreexplotación de los mantos freáticos, aunado a una red hidráulica obsoleta que en algunos casos son inoperables, carente de tecnología de punta que permita la conservación del recurso, la falta de sistemas de irrigación parcelario modernos, aunado a los malos manejos de los recursos económicos destinado a la preservación del agua es un problema que ya se está generalizando y causando problemas en el Estado. Esto requiere de acciones que permitan generar soluciones y lo que se busca con la presente investigación es desarrollar las propuestas que en el futuro permita redireccionar el destino de los recursos hídricos a un entorno sostenible.

En vista de la trascendencia social y económica de la política hídrica, este trabajo de investigación se justifica ya que los recursos que se disponen del gobierno federal provienen de ingresos fiscales contemplados en el Presupuesto de Egresos de la Federación, por lo que exige que estos sean orientados y cristalizados en la administración sostenible de los recursos hídricos.

El éxito de las políticas públicas, además de relacionarse con la transparencia y oportuna aplicación de los recursos públicos, tiene que ver con el impacto que genere sobre las dinámicas de desarrollo, que en el caso de nuestro objeto de estudio es revertir el deterioro de la infraestructura hidroagrícola en el marco del desarrollo sostenible.

En base a lo anterior, es necesario revisar a profundidad las políticas públicas, el actuar de las autoridades en los tres niveles de gobierno, en el manejo administrativo que se realiza respecto al control, conservación y distribución de los recursos hídricos, a la previsión en el abasto del agua para el uso agrícola, el marco jurídico del agua, así como a las estrategias seguidas para preservar los mantos freáticos, bajo la premisa que nace del propio PND 2007-2012 y conforme a los principios del desarrollo sustentable.

CAPÍTULO II. SITUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN EL CONTEXTO GLOBAL

2.1. Introducción

Uno de los aspectos fundamentales para entender la problemática del agua en torno a su escasez, a la administración, a su cuidado y conservación, es conocer la situación que impera en el contexto internacional, nacional y local, así como también, identificar las principales acciones desarrolladas para la búsqueda de la gestión integral del agua y su uso sostenible.

Se inicia el presente capítulo con el análisis de la perspectiva hídrica en el contexto internacional; para ello se hace un balance general de la situación que se guarda a nivel global, identificando las principales zonas o regiones internacionales que sufren de estrés hídrico, así como aquellas que disponen de abundantes recursos. Fortaleciendo la dinámica, se analiza la situación por continente, por medio de la cual, se puede analizar de una manera más detallada, los principales fenómenos que se están presentando que están afectando la disponibilidad del recurso en cantidad y calidad.

Bajo esta perspectiva, se estudian las diferentes propuestas, políticas y acciones que se están emprendiendo para combatir la problemática hídrica, misma que se estudia desde un enfoque del Banco Mundial, el Fondo Monetario Internacional, al igual por región y continente. En este punto, se analizan que acciones están resultando favorables para la gestión integral del recurso hídrico, y cuáles acciones han sido un fracaso en la política hídrica, que han generado un daño ecológico más fuerte.

Por otro lado, fortalece a los objetivos del presente capítulo, el conocer los usos del agua en el contexto internacional, destacando principalmente el sector agrícola en la mayor parte del contexto internacional, con excepciones de algunos continentes o regiones, cuyos usos, se incrementan considerablemente al sector industrial. Esta situación, en cuanto a su uso, ha permitido generar una valoración económica del agua, distinguiendo que la misma, está en función a los usos que se persiguen y la región donde se encuentren; así como también, la situación en cuanto a su recuperación.

Una segunda parte del presente capítulo, es el análisis de la situación hídrica que impera a nivel nacional, las principales regiones que enfrentan problemas de escasez y las medidas que se están siguiendo para combatir el problema hídrico. Se identifica que la zona norte del país cuenta con los mayores problemas, en cuanto a su disponibilidad y capacidad de recuperación. Situación que engloba al estado de Sinaloa, que en los últimos ciclos agrícolas se han visto coartadas las opciones de siembra por las bajas disponibilidades que se están registrando. Ante esta perspectiva, se estudian los usos del agua, en el país y en el estado de Sinaloa, donde prevalece el de uso agrícola, donde se tienen registros en cuanto a su uso, que superan al 80% y 90% a las actividades agropecuarias. Asimismo, complementa el capítulo la valoración económica del agua; puesto que, unas de las iniciativas para lograr la gestión integral del recurso hídrico es implementar y diseñar los mercados del agua en México.

2.2. Contexto general de la problemática del agua de uso agrícola

El agua es un recurso trascendente que se halla presente en todas las actividades del ser humano; por lo tanto, su administración debe ser un tema prioritario en las políticas públicas para garantizar la seguridad hídrica y promover el desarrollo económico de los países. No obstante, para impulsar la gestión adecuada del agua, es importante disponer de información actualizada sobre la situación hídrica en los países y en la región; puesto que, de esta forma es posible precisar las acciones que deben seguirse para promover el uso sostenible del recurso hídrico. En este punto, se analizó el panorama hídrico en un contexto internacional, nacional y regional, que nos permite contrastar las políticas hídricas frente a las necesidades del entorno.

2.2.1. Perspectiva hídrica en el contexto internacional

El agua ha sido uno de los pilares básicos en el desarrollo económico y social en la historia de la humanidad, las grandes civilizaciones de todos los tiempos han tenido como una de las columnas de su apogeo la cercanía con las fuentes hídricas (Cárdenas G. y Cárdenas J., 2009).

Tal situación ha propiciado que uno de los principales objetivos en las políticas públicas en el contexto internacional sea la regulación del uso y la explotación racional de los recursos naturales, con la premisa de asegurar la sustentabilidad ambiental.

Autores como Martínez (2007) sostienen que la cantidad de agua en el planeta es finita, se trata de un recurso escaso, que ya está impactando socialmente ante el fuerte crecimiento poblacional que conlleva a un incremento exponencial a la demanda del agua, resaltando que el 60% de la población mundial sufre escasez de agua y más de mil millones de personas carecen de agua potable segura. Ante este panorama, la mayoría de las investigaciones desarrolladas por las diferentes instituciones públicas y privadas señalan que, el problema de la escasez del agua, es cada vez más frecuente, principalmente en los países en vías de desarrollo, y que las necesidades superan en muchos casos a las disponibilidades (Sumpsi, et al., 2001).

En efecto, además de la mayor o menor escasez física del recurso, emergen nuevos problemas a los que, hasta la fecha, no se ha prestado la atención que merecen: la creciente pérdida de la calidad del agua y la imposibilidad de hacer frente a las enormes inversiones necesarias para aumentar la cantidad disponible de agua y mejorar la calidad del recurso (Biswas, 1999). Por lo que estos factores pueden desencadenar una grave crisis en el suministro del agua en el contexto mundial.

Por lo tanto, las constantes transformaciones sociales y la intensa demanda del agua ha impulsado a los gobiernos mundiales a centrar la atención en la gestión hidráulica, esto como consecuencia de la creciente escasez y deterioro de la infraestructura hídrica, misma que se ha manifestado en muchos países. La perspectiva social, en la que se asumía que el agua era un recurso ilimitado, propició a una utilización no eficiente del agua y por ende a su agotamiento.

Hoy en día, la comunidad internacional está convencida de que la problemática del agua no tiene un mañana, que el daño puede ser irreversible, por lo que se está procurando incentivar el desarrollo tecnológico y científico para preservar sostenibilidad del recurso.

Considerando el entorno económico, principalmente a las actividades del sector primario, se estima que más del 60% de la producción agrícola mundial corresponde a una agricultura que depende exclusivamente del régimen de lluvias y utiliza el agua precipitada antes de que ésta se concentre en zonas superficiales o subterráneas (Klohn y Appelgren, 1999). Señala el autor que, el desarrollo de una infraestructura de control del agua para la aplicación del riego permite al agricultor obtener seguridad para la cosecha y arriesgarse a invertir, utilizar variedades de alto rendimiento y aplicar fertilizantes; razón por la cual, el riego se convirtió en la clave de una agricultura productiva y exitosa, y esto ha generado que la competencia por el uso del agua entre la agricultura, la industria y el abastecimiento de las ciudades, está ya limitando el desarrollo económico de muchos países subdesarrollados. Esta situación ha propiciado que la demanda del agua se intensifique, lo que ha generado que la presión por el agua se aún mayor.

La presión hídrica de una región se calcula a partir del porcentaje de agua extraída con respecto a la disponibilidad natural media total. No sólo el incremento poblacional ha originado que más personas hagan uso del limitado recurso, sino que los patrones de consumo predominantes en los países desarrollados y en vías de desarrollo han generado una mayor demanda de agua per cápita: mientras que el consumo global de agua dulce se ha multiplicado por seis entre 1900 y 1995, la población sólo lo ha hecho por tres (PNUMA, 2002). Bajo este argumento, la presión por el agua en algunos países es intensa, ya se enfrentan a graves problemas de escasez del agua, sus recursos están muy limitados, por lo que se presenta un futuro muy incierto, aunado al excesivo crecimiento demográfico (ver cuadro 1). Por lo tanto, conforme la población aumente y la economía crezca, la competencia por el agua se intensifica y los conflictos entre los distintos usuarios de agua se agravarán. Entre las múltiples funciones del agua, una de las más importantes, es la de producir alimentos. Actualmente, la población que la agricultura mundial debe alimentar se sitúa en torno a los 6,800 millones de personas, y continúa creciendo a un ritmo de unos 138 millones al año. Sobresale a lo anterior, que el 81.9% de la población mundial radica en los países en vías de desarrollo (Population Reference Burea, 2009, Klohn y Appelgren, 1999).

Cuadro 1. Países con mayor grado de presión de los recursos hídricos.

Lugar	País	Grado de presión (%)
1	Kuwait	2,100.00
2	Emiratos Árabes Unidos	1,866.67
3	Arabia Saudita	936.25
4	Libia	711.67
5	Qatar	366.67
6	Bahrain	200.00
7	Yemen	160.95
8	Uzbekistán	115.73

9	Barbaros	112.50
10	Turkmenistán	99.64
44	Sudáfrica	24.96
56	Francia	19.61
57	Turquía	18.31
58	México	17.36

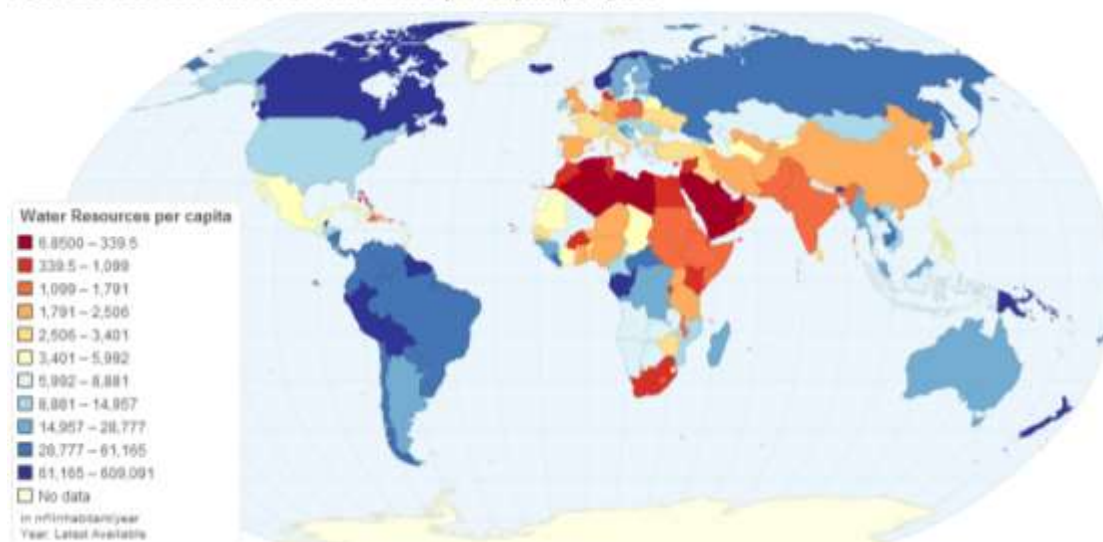
Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos en CONAGUA, 2010.

La escasez del agua representa un problema económico definido en los sectores productivos, políticos y sociales, hay escasez cuando el recurso está sujeto a competencia, incluso a conflicto entre diversos usuarios. El paso del tiempo va generalizando la toma de conciencia de que el ciclo natural del agua impone a la oferta de recursos hídricos límites que se han presentado siempre, aunque cuesta reconocerlo. Complementando lo anterior, Tortoledo (2000) y Shiva (2002) señalan que, en un país o región es insuficiente en recursos hídricos cuando la disponibilidad del agua oscila entre 1,000 y 2,000 metros cúbicos por habitante al año y se consideran que sufre estrés hídrico (escasez), cuando esta cantidad es menor.

De acuerdo con los datos proporcionados en el cuadro anterior, por su baja disponibilidad, los países del Medio Oriente sufren una presión más fuerte sobre los recursos hídricos que el resto de los países del mundo, ahí la situación es crítica, la competencia por el agua es muy intensa, la disponibilidad por habitante es menor a los 1000 m³ por persona; los países europeos y asiáticos ya presentan datos de presión hídrica que debe ser tomados en consideración en las políticas públicas respecto a la administración del agua. La situación de América de manera global es más alentadora, la disponibilidad del agua es más abundante, salvo a algunas regiones o sectores en la que se presentan signos de presión hídrica y esto es por sus malos manejos o la poca infraestructura hidráulica. Por hacer mención, la Asociación Mundial para el Agua, Capítulo Centroamericana (GWP Centroamérica, 2011) señala que la región centroamericana es reconocida por la abundancia de sus recursos hídricos, asimismo son conscientes que el uso y aprovechamiento adecuados de los recursos hídricos es un factor clave para el desarrollo de cualquier país; a pesar de la abundancia de los recursos hídricos, existe todavía déficit en el acceso al agua e incluso escasez en algunas áreas, que dificultan impulsar un desarrollo sostenible (ver figura 3).

Figura 3. Mapa de los recursos hídricos renovables per cápita en 2010.

Total de recursos hídricos renovables per cápita por país



Fuente. FAO of the United Nations, AQUASTAT online Database, 2010.

Además de la poca infraestructura de almacenamiento, la regulación de la gestión hídrica es poca, lo cual impide, por una parte, potenciar su uso con fines hidroeléctricos, de irrigación y abastecimiento humano y, por otra, servir para el control de eventos hidrometeorológicos extremos. Esta situación denota la falta de políticas hídricas fuertes que impulsen el desarrollo sostenible de los recursos hídricos, o bien, la falta de capacidad económica para financiar las inversiones necesarias que permitan capitalizar ese recurso hídrico.

Para efectos de profundizar más en el tema, se analiza la problemática en diferentes sectores, donde se observan los conflictos que se están generando con la escasez hídrica y algunas medidas que se están tomando para atender la problemática.

2.2.1.1. Situación hídrica en Europa

Europa, el segundo continente más pequeño de la Tierra, tiene una extensión de 10.359.358 km² y ocupa la cuarta posición en cuanto a población, con unos 739, 000,000 de habitantes (Population Reference Bureau, 2012). La naturaleza peninsular del continente europeo ha determinado una estructura hidrográfica radial, en la que la mayoría de los ríos fluyen hacia el exterior desde el núcleo del continente, a menudo desde cabeceras cercanas. El río más largo de Europa, el Volga, fluye principalmente en dirección sur, hasta el Mar Caspio, y el segundo en longitud, el Danubio, fluye de oeste a este antes de desembocar en el Mar Negro. La estructura radial hidrográfica facilita la interconexión de ríos mediante canales. Algunos ríos españoles, por su longitud y caudal, son dignos de mención, como el Ebro, el Duero, el Tajo, el Guadiana y el Guadalquivir (Microsoft Encarta, 2009).

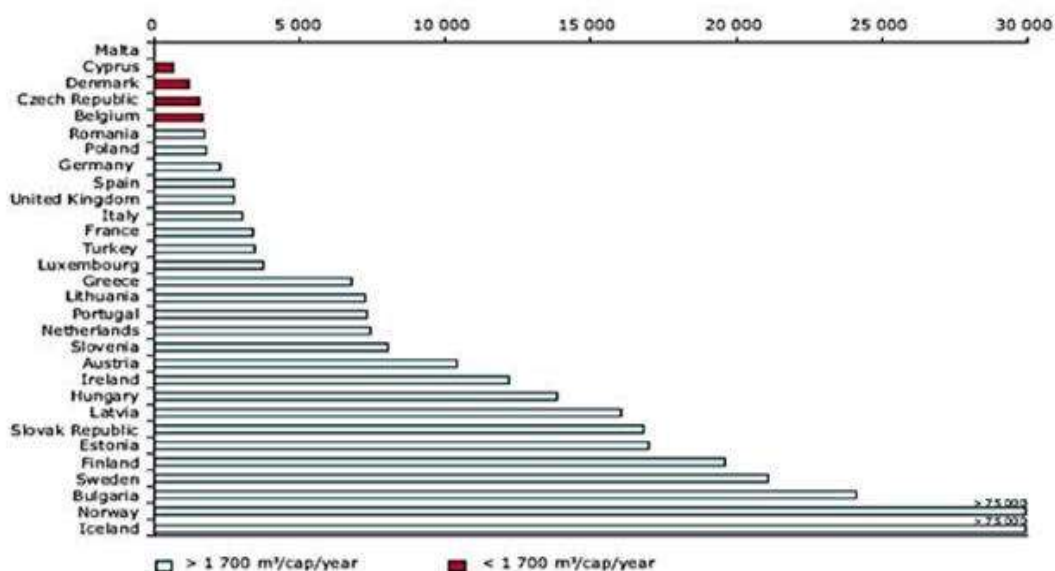
En general, la agricultura europea es de tipo mixto: se producen varios tipos de cultivos y actividad ganadera en la misma región. Las naciones mediterráneas mantienen un tipo de agricultura dominada por la producción de cereales, aceite y cítricos. La importancia de los cultivos crece a medida que se avanza hacia el este, como en la Península de los Balcanes, donde suman aproximadamente un 60% de la producción agrícola, y en Ucrania, donde la producción de cereales opaca a cualquier otro tipo de cultivo. Europa en su totalidad destaca particularmente por su elevada producción de trigo, cebada, avena, centeno, maíz, patatas, judías, guisantes y remolacha azucarera. Además de ganado vacuno, se crían grandes cantidades de ganado porcino, caprino y animales de granja (Microsoft Encarta, 2009).

La problemática hídrica en la Unión Europea (UE), parte de la desigual distribución de los recursos, debido a las diferencias geográficas y climáticas. Las abundantes precipitaciones en algunas regiones han propiciado fuertes inundaciones repentinas, mientras que en otras zonas de Europa, las largas sequías han provocado fuertes incendios forestales que contribuyen al deterioro del ecosistema, a esto se añaden los efectos del cambio climático, que incrementará la gravedad y la frecuencia de las sequías en el futuro y exacerbará el estrés hídrico, sobre todo en los meses de verano. Sin contar con el uso ilícito del agua. Países del sur de Europa como España tienen todavía grandes problemas de escasez de agua, aunque el estrés hídrico aumenta también en lugares del norte de Europa, donde el uso que se hace del agua es insostenible. Asimismo, se debe recalcar el incremento en la demanda de agua está aumentando en todos los ámbitos: en el hogar, en la industria, la agricultura y la irrigación, en el ocio y el turismo; por lo que esa presión sobre el agua ha provocado la sobreexplotación del recurso, la desertización en algunos sectores y a la intrusión salina en otras (European Environment Agency, 2009).

La contaminación es un factor que genera una fuerte presión sobre los recursos hídricos, puesto que la calidad se ve afectada por los vertidos de aguas residuales a los mantos freáticos, factor que detona en el deterioro del recurso. Infiere también en la problemática las urbanizaciones, las defensas contra inundaciones, la producción de energía, la navegación, el ocio, las defensas costeras, la pesca en aguas dulces, la minería y la silvicultura.

Europa no suele considerarse un continente árido, por lo que es sorprendente que, casi la mitad de la población de la UE vive en países con estrés hídrico (ver figura 4), en los que la extracción de agua de las fuentes de agua dulce es demasiado elevada afectando a 33 de sus cuencas hidrográficas (Comisión Europea, 2011). Asimismo, la European Environment Agency (2009), señala que la política empleada actualmente para atender la escasez, ha consistido en extraer volúmenes cada vez mayores de agua superficial y subterránea a niveles totalmente insostenible. Por lo que propone en la medida, reducir la demanda, minimizar la captación de agua y potenciar un uso eficiente.

Figura 4. Disponibilidad anual de agua por habitante.



Fuente: European Environment Agency, 2005.

Aspecto importante a considerar en la problemática del agua es el uso que se le da, en el caso de Europa, el 44 % de la captación de agua se emplea para la producción de energía, el 24 % para agricultura, el 21 % para el abastecimiento público y el 11% para actividades industriales. Sin embargo, estas cifras ocultan diferencias significativas puesto que en algunos sectores, la agricultura representa hasta el 60 % del total de agua captada, llegando hasta el 80 % en ciertas zonas; en el caso del agua empleada en la generación de energía, la totalidad del recurso empleado se recupera a los sistemas de conducción y conservación hídrica (European Environment Agency, 2009).

Algunas de las políticas que se han desarrollado en la comunidad europea, para mitigar la problemática que se vive en el sector hídrico, están encaminadas hacia la gestión administrativa del recurso procurando la reducción de la demanda, generar tarifas del agua en función a los volúmenes consumidos; poner especial atención en los periodos de sequía; la reconversión productiva hacia alimentos de menos consumo de agua; seleccionar los cultivos y de métodos de irrigación para mejorar sustancialmente la eficiencia hídrica de la agricultura; medidas orientadas a sensibilizar a la población, como el etiquetado ecológico, la certificación ecológica o los programas educativos en las escuelas; corregir las fugas en la red pública de abastecimiento; generar incentivos para el uso más generalizado de suministros de agua alternativos, como las aguas residuales tratadas.

2.2.1.2. Situación hídrica de Asia

Asia, el más grande de los seis continentes que constituyen La Tierra, incluidas las regiones insulares, abarca un área de unos 44.936.000 km²: aproximadamente, una tercera parte de la superficie terrestre. La población representa tres quintas partes de la población total del mundo con 4,260 millones de habitantes (Population Reference Bureau, 2012). Situada casi en su totalidad

en el hemisferio norte, Asia limita al norte con el océano Glacial Ártico; al este, con el Estrecho de Bering y el Océano Pacífico; al sur, con el Océano Índico, y al suroeste, con el Mar Rojo y el Mar Mediterráneo. Al oeste, la frontera convencional entre Europa y Asia, marcada por los Urales, se prolonga hacia el sur por el Río Ural hasta el Mar Caspio, continuando después hacia el oeste por el Cáucaso hasta el Mar Negro (Microsoft Encarta, 2009).

El núcleo montañoso de Asia podría compararse con el eje de una rueda colossal, cuyos radios son grandes ríos que fluyen en todas las direcciones. Donde siete de estos ríos están entre los doce más largos del mundo, que en general constituyen la gran cuenca fluvial de Asia, con 10 millones de km² de superficie. La mayor parte del suelo asiático resulta inadecuado para la agricultura: menos de la tercera parte es de uso productivo. La unidad básica de producción es la aldea. Al sur, sureste y este de Asia, la agricultura se caracteriza por tener pequeñas parcelas en llanuras aluviales, demasiados habitantes en muy poco terreno, producción dedicada en su mayor parte a la subsistencia, altas tasas de arrendamiento, fuerte dependencia de los cereales y otros productos alimenticios y tecnologías anticuadas. Las plantaciones agrícolas a gran escala situadas en latitudes más bajas contrastan de manera muy acusada con la predominante producción de subsistencia que las rodea. En las plantaciones se produce caucho, aceite de palma, derivados del coco, té, piña, fibra de abacá y otros cultivos comerciales destinados a la exportación (Microsoft Encarta, 2009).

La situación hídrica predominante es crítica debido a la escasez de los recursos; el desmesurado incremento poblacional y, por ende, el desarrollo de las actividades agrícolas en la producción de alimentos; las condiciones geopolíticas y las construcciones hidráulicas en las cuencas hidrológicas; así como las malas gestiones hídricas que se han desarrollado en las últimas décadas (Shustov, 2009). Sostiene el autor, que los problemas hídricos se han agudizado, a partir de las grandes construcciones, principalmente las desarrolladas para la generación de energía, han influido negativamente en la circulación normal de las aguas, principalmente en los ríos transfronterizos, lo que ha propiciado que las reservas naturales hídricas se estén agotando. Entre los países que han desarrollado políticas hídricas erróneas e insostenibles se encuentra Arabia Saudita, la India, Pakistán, China, destaca entre todos el caso del Mar Aral, que prácticamente ha desaparecido.

Arabia Saudita es un país donde no llueve, en consecuencia carece de ríos y su paisaje es el desierto. Para desarrollar esta agricultura de regadío, inició, en la década de los ochenta, un fuerte programa de extracción del agua subterránea de su inmenso acuífero que existe debajo de su territorio, logrando en diez años poner en regadío un millón de hectáreas enfocado al cultivo de trigo y alfalfa. El problema surge porque los acuíferos de Arabia son de aguas fósiles, es decir, que nunca se renuevan. En consecuencia, en los últimos treinta años, sus acuíferos ya han perdido el 60% de sus reservas. Conscientes del desastre ecológico provocado, han reducido considerablemente la producción agrícola mientras que han empezado con la compra de tierras en otros países, que le garanticen la alimentación de su población, apoyándose en su poderío económico (Nueva Tribuna, 2009).

En el caso de la India, la crisis hídrica crece con la misma rapidez que se desarrolla económicamente el país. Una expansión descontrolada de las ciudades y una enorme zona agrícola han significado nuevas demandas para una red pública y de servicios sanitarios mal

gestionada. La combinación ha provocado que el agua escasee demasiado en algunos lugares, que esté contaminada en otros, o que llegue con abundancia para los millones de personas que sufren inundaciones cada año. Los hindúes disponen de 2.240 m³ por persona/año, cifra que cada año disminuye debido a dos causas: en primer lugar a su fuerte crecimiento demográfico y en segundo lugar por el desarrollo económico en que está inmerso el país. Puede decirse que India está cerca del llamado estrés hídrico. Al igual que en Arabia Saudita, están procediendo a la compras de tierras en el extranjero para la producción agrícola (Fayanas, 2012a).

Por otro lado en Pakistán desarrollaron un fuerte proceso de regadío para la producción de algodón, arroz y trigo, para lo cual desarrollaron un sistema de represas y canales sobre el Río Indo, el cual aporta más del 90% del agua necesaria para el riego de las parcelas. Y el problema hídrico radica en el desastre ecológico que se está generando, puesto que el Río que suministra el recurso hídrico arrastra enormes cantidades de sal, mismo que se está depositando en las superficies irrigadas, afectando a la productividad y la calidad de los suelos (Nueva Tribuna, 2009).

El caso de China, al igual que en la India, la crisis hidrológica es incentivada por el fuerte crecimiento económico y el aumento de la población. La contaminación del agua es endémica en todo el país por su falta de reciclaje y de depuración, su escasez empeora día a día gravemente. Estimaciones indican que la demanda de agua por parte de la industria china pasará de los 52,000 millones de m³ anuales de 2005, a los 269, 000 millones de m³, en el año 2030. Actualmente, los usos no agrícolas representan el 15% del total del consumo, pero se quintuplicarán. Sin embargo, las demandas agrícolas también lo harán, haciendo que la situación hídrica china sea más grave. China posee aproximadamente el 7% de los recursos mundiales de agua, pero tiene el 20% de la población mundial. Junto a este desequilibrio existe también el regional, ya que el 80% de las aguas disponibles se concentran en el sur (Fayanas, 2012 b).

Por último, es necesario hacer mención del desastre del Mar Aral, situado en la zona centro-asiática de la antigua Unión Soviética, con fronteras con Kazajastán y Uzbekistán. El cual representaba la cuarta mayor superficie acuática interior del planeta, con más de 66,000 Km², con una cuenca receptora superior a los 900,000 km², lo cual da idea de su importancia. Abastecida por los ríos Amú Dariá y el Syr Dariá, zonas productoras de algodón principalmente. Impulsado por una política desarrollista en la producción agrícola, mal fundada, se desviaron los cursos de los ríos que le sostenían, además de las fuertes extracciones, lo que ha provocado que sus humedales hayan descendido en más del 85% y un incremento en la salinidad del 400% (Nueva Tribuna, 2009).

2.2.1.3. Situación hídrica de África

África es el tercer continente más grande de la Tierra, con islas adyacentes, ocupa una superficie de unos 30.243.910 km², alrededor del 20% del total de la masa terrestre. Es bañado por las aguas del Océano Atlántico al oeste y del Índico al este, está separado de Europa y Asia por el estrecho de Gibraltar y el Mar Mediterráneo, al norte, y por el Canal de Suez y el Mar Rojo, al noreste. La

población del continente en 2012 es de 1,072 millones de habitantes (Population Reference Bureau, 2012).

Los ríos de África se pueden agrupar en función de la vertiente hidrográfica y cuenca a la que pertenecen. En la vertiente mediterránea, los ríos suelen ser cortos y estrechos, a excepción del Nilo, que es el más largo del planeta; en la franja desértica abundan los UADIS, cursos de agua intermitentes que raramente llegan al mar. Los ríos de la vertiente atlántica son más largos y caudalosos, y llegan a ser navegables en gran parte de su curso; los ríos de la vertiente índica son más cortos que los de la atlántica; entre los más importantes se consideran el Limpopo y el Zambeze. Con la excepción de la cuenca del Lago Chad, todas las demás tienen salida al mar y están cortadas por abruptas cataratas o rápidos que impiden la navegación. Las profundas fosas tectónicas de las montañas orientales contienen gran número de lagos, es la región de los Grandes Lagos africanos, que incluye los lagos Turkana, Alberto, Eduardo, Tanganica, Malawi y Tana. El Lago Chad ha reducido su superficie durante las últimas décadas en parte debido a las desviaciones de sus aguas para la irrigación. Conseguir un control efectivo de suministro de agua es un problema importante en África. Junto a enormes áreas que cuentan con escasas e irregulares precipitaciones en forma de lluvia, existen otras áreas que sufren inundaciones periódicas y requieren medidas de control para evitarlas. Se han construido numerosas presas y embalses con el fin de regular el caudal de los ríos y encauzar el agua para crear regadíos y centrales hidroeléctricas. Los numerosos ríos y cataratas sugieren que África ofrece el 40% del total de la potencia hidroeléctrica mundial (Microsoft Encarta, 2009).

A pesar de la expansión del comercio y la industria, la mayoría de los africanos siguen siendo agricultores y pastores. Aunque cerca del 60% de toda la tierra cultivada está destinada a la agricultura de subsistencia; la agricultura comercial o el cultivo comercial se desarrolla en todo el continente, exportándose principalmente el café, el algodón, el cacao, el maní, el aceite de palma y el tabaco (FAO, 2004).

África se caracteriza por las grandes variaciones de las precipitaciones y por una evaporación acusada. La irregularidad temporal de las precipitaciones ocasiona, a su vez, una gran fluctuación interanual del caudal de los cursos fluviales y sequías recurrentes, que pueden ser causa de hambruna. En determinados países, el uso actual de agua sobrepasa el volumen de los recursos renovables, y la diferencia se compensa explotando recursos fósiles. Otros muchos países extraen más agua de la que tienen disponible en su territorio, pues se benefician de aportaciones transfronterizas procedentes de otros países. La mayoría de los países africanos comparte al menos una cuenca fluvial internacional. Hasta el día de hoy, son pocos los países africanos que han elaborado una política global de utilización del agua. Cada subsector prepara su propia estrategia sin tener en cuenta las necesidades de los otros subsectores. Esta ordenación fragmentaria y subsectorial del agua ya no es admisible en un contexto caracterizado por el rápido aumento de la demanda de todo tipo y la disminución de los recursos hídricos. (FAO, 2004).

2.2.1.4. Situación hídrica de América

América es el segundo continente más grande del planeta, después de Asia, con una superficie de aproximadamente 42 millones de km² y es el continente más alargado; cubre el 8,3% de la superficie total del planeta y el 30,2% de la tierra emergida, y además concentra cerca del 12% de la población humana, se extiende desde el Círculo Polar Ártico hasta el Antártico, en disposición paralela a los meridianos, y está bañado por las aguas de tres océanos: Atlántico, Pacífico y Glacial Ártico. En el año 2012, la población del continente rondaba los 948 millones de habitantes (Population Reference Bureau, 2012).

Debido a su gran tamaño y a sus características geográficas, América es dividida tradicionalmente en América del Norte, América Central, las Antillas y América del Sur. Algunos geógrafos consideran a América Central y las Antillas como una subregión dentro de América del Norte. Atendiendo a sus características culturales, se distinguen América Anglosajona y América Latina (Microsoft Encarta, 2009).

La hidrología de América, discurre de los sistemas montañosos de occidente y se distribuyen en las vertientes de los océanos Glacial Ártico, Océano Atlántico y Pacífico. En la vertiente del Atlántico fluyen los ríos más largos formando importantes cuencas que favorecen en todas las maneras a los habitantes de esas zonas. En los lagos, sobresalen los de la región de los Grandes Lagos donde se encuentran los lagos Superior, Hurón, Michigan, Ontario y Eire. Todos los lagos anteriores comparten un sistema lacustre de origen glacial, cuyas aguas se acumulan principalmente debido a los deshielos invernales. Estos lagos están comunicados por ríos, canales y esclusas, desembocando en el Atlántico a través del río San Lorenzo (UNESCO, 2012).

En América Central los ríos son cortos y corresponden principalmente a la vertiente atlántica. Estos ríos cumplen varias funciones, sirviendo incluso como fronteras; tal es el caso de los ríos Segovia o Coco (entre Honduras y Nicaragua), el Río Lempa (Guatemala, El Salvador y Honduras) y el Río San Juan (entre Costa Rica y Nicaragua). En esta zona, los lagos también son de menor extensión, destacando los lagos Nicaragua, Managua y Gatún, este último, construido por el hombre, ubicado en el Canal de Panamá, al cual le proporciona el agua necesaria para que los barcos salven las diferencias de nivel. Ya en América del Sur, reaparece la vertiente del Pacífico aun cuando los ríos de la vertiente del Atlántico son más largos e importantes. Destacan en la parte sur del continente los ríos Orinoco, el sistema Paraná-Río de la Plata y el Amazonas. El Río Amazonas es el río más caudaloso y más largo del mundo, y forma la cuenca hidrográfica más grande del planeta.

El escenario hídrico del continente refleja diversidad y contrastes, que varían desde la abundancia del Amazonas, con el río más grande del mundo, hasta la escasez en el Atacama en Chile, uno de los desiertos más áridos. En América existe una notable asimetría entre la oferta y la demanda de recursos hídricos. Muchos países tienen una disparidad significativa entre la ubicación del recurso hídrico, la distribución de la población y la actividad económica. Como en el caso de México, con una disponibilidad por habitante de 4 mil 505 m³ anuales; la menor se registró en la región del Valle de México con 188 m³ por habitante y la mayor en Chiapas con 24 mil 549 m³ por habitante (INEGI, 2006).

La precipitación promedio anual en la región es de aproximadamente 1,084 mm al año, contribuyendo con 44,000 km³ de recursos hídricos renovables, 34% del total mundial. Las precipitaciones son básicamente estacionales, se concentran en un período de 4 a 5 meses y se distribuyen de forma irregular. Por ejemplo, en México, Centroamérica y el Caribe, casi 50% del agua escurre entre agosto y octubre, y solamente un 7% entre febrero y abril (ver figura 5). Los ríos Amazonas, Orinoco, San Francisco, Paraná, Paraguay y Magdalena conducen más del 30% del agua superficial del mundo. La cuenca del Amazonas cubre aproximadamente una tercera parte de Sudamérica y descarga el 20% del agua superficial que vierten en su conjunto todos los ríos del mundo. La descarga anual del Amazonas (6,700 km³) equivale a cinco veces al del Río Congo, el segundo más grande del mundo. A pesar de la aparente abundancia, dos terceras partes de la región se clasifican como áridas o semiáridas, el 30% del continente recibe menos de 300 mm de lluvia al año, contrastando con enormes extensiones de bosques, ricos en agua, que existen en otras zonas de la región (UNESCO, 2012).

Figura 5. Disponibilidad de agua por habitante en las cuencas de América Latina y El Caribe.



Fuente: Tribunal Latinoamericano del Agua, 2004.

Con respecto a la demanda, solo un pequeño porcentaje de los recursos hídricos renovables de la región se extrae para cubrir los requerimientos de la población y las actividades económicas. En América, las extracciones totales de agua al año (790 km³) representan el 3.2% de los recursos hídricos renovables (24,352 km³). Este porcentaje varía de menos del 1% en diversos países de Centro y Sudamérica, hasta más del 15% en México, EE.UU. y algunos países del Caribe. A pesar del bajo nivel de aprovechamiento, los usos están geográficamente concentrados, existe un

agotamiento de varios acuíferos por sobreexplotación como en los casos de México, Argentina, Chile, entre otros, y agudos problemas de contaminación.

Con algunas excepciones, la agricultura es el principal consumidor de agua con el 70% o más de las extracciones. En Norteamérica, del 12% al 77% de las extracciones totales de agua se destinan a la agricultura. Este porcentaje fluctúa del 28 al 83% en los países de Centroamérica, del 46 al 97% en los de Sudamérica y del 6 al 94% en los del Caribe. El riego ha desempeñado un papel importante en el desarrollo de muchos países en las Américas, principalmente en Argentina, Brasil, Chile, México y Perú. En países como Bolivia, Guatemala, Haití, Honduras, Nicaragua y Paraguay, la agricultura generalmente aporta el 20% del PIB mientras que en países más grandes como Argentina, Brasil, México y EE.UU., esta cifra varía entre el 6 y el 9%. Casi el 100% de las exportaciones agrícolas de Chile y el 50% de las mismas en México, provienen de las áreas bajo riego (UNESCO, 2012).

Resumiendo, la situación hídrica en América se puede analizar desde dos vertientes: por un lado en América Latina, se considera como una región muy rica en recursos hídricos, donde por sus cuencas corre el 30% del agua superficial del mundo, pese a su abundancia, dos tercios de la región son zonas áridas y semiáridas, donde encuentra ubicado a México. Destaca que una cuarta parte de la población en América Latina y el Caribe, viven en zonas donde la demanda de agua es mayor a la capacidad de recuperación del recurso. Por otro lado, en América del norte cuenta con la mayor cobertura de abastecimiento y saneamiento de agua en el mundo, toda la población cuenta con agua potable y saneamiento y la mayor preocupación de la zona es la contaminación de los ríos y acuíferos.

2.2.2. Principios y estrategias para el diseño de políticas hídricas en el contexto internacional

La ideología mundial desarrollada ante el fenómeno de la escasez del agua y el agotamiento de las reservas hídricas, ha motivado a la comunidad internacional a organizar foros en los que se ha tratado este problema, con el objetivo de encontrar soluciones integrales. El incremento no sostenible en las demandas de agua plantea la necesidad de buscar mecanismos para constituir el uso eficiente del recurso en todas las actividades humanas. Dado a esta perspectiva, el agua adquiere mayor importancia porque es un recurso limitado y no siempre disponible en el lugar en que se requiere, situación que afecta a los intereses sociales. En el futuro la demanda crecerá a medida que la población aumente y a causa de la expansión económica; al mismo tiempo los recursos de agua permanecerán estables en términos de la cantidad disponible, pero decrecerá la cantidad que se puede usar debido al deterioro de la calidad causada por la contaminación (GWP, 2000)

La actual crisis hídrica que aqueja a la comunidad internacional se debe, ante todo, al crecimiento poblacional, la expansión económica pero sobre todo a la mala administración del recurso. De tal forma que para lograr el uso eficiente del agua, la política hídrica se debe basar implícitamente en el principio de escasez, y en que el agua dulce es un recurso finito, escaso y limitado (L. D. Sánchez y A. Sánchez, 2004).

Actualmente, el uso eficiente de los recursos hídricos se ha convertido en una necesidad trascendental para garantizar la sostenibilidad del agua. De tal forma que, en los actuales debates de los diferentes foros internacionales se han establecido una serie de principios que se deben considerar en el diseño de la política hídrica. Estos principios orientan el trabajo en el ámbito internacional, en lo referente a la gestión integrada del agua. Los principios orientadores para el uso eficiente son los que se articularon en la Declaración de Dublín (1992):

- I. El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente.
- II. El desarrollo y la gestión del agua debe basarse en un enfoque participativo, involucrando a usuarios, planificadores y los responsables de las decisiones a todos los niveles.
- III. La mujer desempeña un papel fundamental en el abastecimiento, la gestión y la protección del agua.
- IV. El agua tiene un valor económico y social en todos sus usos en competencia y debería reconocérsele como un bien económico (Conferencia Internacional sobre el Agua y el Ambiente, Dublín 1992)

Paralelo a los principios propuestos en Dublín, otros investigadores e instituciones han planteado una serie de principios elementales para el desarrollo de estrategias en el uso eficiente del agua (ver cuadro 2).

Cuadro 2. Principios elementales para la gestión integrada del agua.

Donald M. Tate, 1991	Global Water Partnership (GWP), 2001	Visscher et al., 1999 y Sánchez et al., 2003
1. El agua no debe obtenerse con fines de especulación o dejar que se desperdicie (realidad de uso).	1. La eficiencia en el uso del agua incluye cualquier medida que reduzca la cantidad por unidad.	1. El uso eficiente representa un recurso de agua en sí mismo.
2. El fin de uso, debe reconocerse y ser socialmente aceptable.	2. La cantidad de atención prestada a la eficiencia del uso del agua es directamente proporcional a los precios cobrados por el servicio. El alza de precios conduce a un aumento en la atención.	2. Hacer más con menos agua, poniendo en práctica conceptos de eficiencia: esto indica prevención de la contaminación y gestión racional del recurso.
3. El agua no debe ser mal usada (eficiencia razonable).	3. La eficiencia en el uso del agua es en parte una	3. Conceptos integrados y procesos eficientes: están

	respuesta a los derechos de propiedad que prevalecen en la sociedad.	vinculados con los dos anteriores y relacionados a la prevención de la contaminación, recuperación y reúso del recurso en ambientes urbanos y rurales.
4. El uso debe ser razonable comparado con otros usos.	4. La calidad y cantidad del agua están estrechamente entrelazadas.	

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de L. D. Sánchez, y A. Sánchez, (2004).

Considerando los principios desarrollados, la gestión hídrica requiere de un enfoque integrado, en el cual se considere un análisis multidimensional, orientado hacia acciones que tiendan a reducir la cantidad de agua empleada en las diferentes actividades de los sistemas de agua, en la perspectiva de su sostenibilidad. Partiendo desde esta perspectiva, se analizan algunas estrategias y políticas hídricas empleadas en la gestión integral del agua.

2.2.2.1. La política del Banco Mundial sobre los recursos hídricos

La política hídrica propuesta por el Banco Mundial está orientada para apoyar aquellos países en los que la situación del agua es escasa o atraviesa por situaciones que, de continuar, pondrían en serio riesgo la sostenibilidad del recurso. Con esta política, se busca “apoyar la provisión de facilidades de agua potable y saneamiento, control de inundaciones y agua para actividades productivas de una manera económicamente viable, ambientalmente sostenible y socialmente equitativa” (Bustamante, 2003).

Por lo que el banco, a través de su trabajo económico y préstamo promueve reformas políticas, adaptación institucional y construcción de capacidades, protección y restauración ambiental, y demanda cooperación en la gestión de cursos de agua internacionales.

Los objetivos que se buscan son los siguientes:

- Para la industria, conservación y protección extensiva del agua en los acuíferos subterráneos. Reducir sustancialmente la cantidad de agua usada por unidad de producto industrial.
- Para la provisión de agua y saneamiento, entrega más eficiente y accesible de los servicios de agua y alcantarillado, tratamiento y disposición, con la meta final de proveer cobertura universal.
- Para el riego y la hidroenergía, modernizar las prácticas de riego, darle mayor atención a la recuperación de costos, drenaje y control de la salinidad, medidas para reducir la

polución de las actividades agrícolas, mejoramientos en la operación y el mantenimiento de los sistemas existentes e inversiones en riego de pequeña escala y varios métodos de cosecha de lluvia.

- Para el ambiente y el alivio a la pobreza, más rigurosa atención a minimizar los reasentamientos, mantenimiento de la biodiversidad y protegiendo los ecosistemas en el diseño y la implementación de proyectos de agua (Bustamante, 2003).

Las reservas de agua y energía, ganadas a través de la conservación y la eficiencia mejorada, pueden ser utilizadas en lugar de desarrollar nuevas provisiones para extender el servicio a los pobres y mantener ecosistemas dependientes del agua. Se procura un bajo costo y métodos ambientalmente benignos para desarrollar nuevas reservas de agua para la agricultura, agua potable rural e industrial, las necesidades de provisión de agua de ríos, humedales y los centros piscícolas sean considerados en las decisiones concernientes a la operación de los reservorios y la asignación del agua.

Para lograr los objetivos de la política hídrica, el Banco forma parte importante en distintas formas de asociación en relación con el agua, como son:

- Asociación Mundial del agua, organización con sede en Estocolmo cuyo mandato es crear redes y desarrollar conocimiento sobre la administración de los recursos hídricos.
- Programa sobre agua y saneamiento, una asociación que tiene 20 años y que funciona en el Banco Mundial, cuyo objetivo es mejorar el acceso de los pobres a los servicios de aguas y saneamiento.
- Asociación comercial para el desarrollo, con sede en la OMG Wateraid en Londres y cuya finalidad es crear mecanismos novedosos para asegurar que los contratos de agua con el sector privado atiendan las necesidades de los pobres.
- Programa internacional de investigación tecnológica sobre riego y drenaje, manejado por la FAO en Roma, y cuyo objetivo es crear tecnologías innovadoras para el riego y el drenaje.
- Asociación de agua entre el Banco y Holanda, un instrumento de respaldo que mejora las operaciones del Banco Mundial y promueve enfoques innovadores para mejorar tanto la administración de los recursos hídricos como el agua y el saneamiento (Banco Mundial, 2005).

El financiamiento que ofrece el Banco varía bastante de región en región con un importante sesgo hacia el agua en las carteras de las regiones de Asia Oriental y Pacífico, Medio Oriente y África del Norte, donde más del 30% del financiamiento se destina a proyectos con importantes componentes relacionados con el agua; menos énfasis en este aspecto en las regiones de África y Asia del Sur, 15% de la actividad crediticia total, y pequeñas carteras en las regiones de América Latina y el Caribe, Europa del Este y Asia Central, con menos del 10% del financiamiento (Banco Mundial, 2005).

2.2.2.2. La estrategia del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos

El BID busca “desarrollar e implementar lineamientos sobre la gestión integrada de los recursos hídricos que apoyen un enfoque integrado sobre la gestión de cuencas hidrográficas, basado en la consideración de todos los recursos y usos del agua en una cuenca en particular” (Bustamante, 2003). La meta que se persigue de la estrategia es apoyar en la conservación del agua a través de un proceso de cambio la política hídrica, con apego a los principios aceptados en la Declaración de Dublín, la Agenda 21, la Declaración de San José y la Declaración y Plan de Acción aprobada por los jefes de estado en la Cumbre de las Américas sobre Desarrollo Sostenible sostenida en Santa Cruz de la Sierra, Bolivia en Diciembre de 1996.

Los objetivos que se persiguen con las estrategias planteadas en el BID son:

- Conservar el agua a través de maneras más eficientes de asignar el recurso dando debida consideración al tema de equidad social;
- Encontrar mejores formas de resolver conflictos entre usos y usuarios competitivos incluyendo usos ambientales y las funciones y servicios de los ecosistemas hídricos;
- Considerar el valor social, económico y ambiental del agua en el proceso del desarrollo sostenible; e
- Incrementar la participación de las comunidades y el sector privado en la toma de decisiones y el financiamiento (Bustamante, 2003).

La estrategia propone que el Banco, usando todos los instrumentos disponibles apoye el desarrollo de estrategias integrales, políticas y planes maestros sobre los recursos de agua.

2.2.2.3. La propuesta de la Unión Europea ante el reto de la escasez del agua

La UE es un territorio que sufre de un desequilibrio entre la demanda de agua y recursos disponibles, por lo que la política hídrica le apuesta por una economía “deshidratada” que requiere que se luche contra el derroche, y se aumente la eficacia de los usos de todos los recursos hídricos disponibles, recurriendo también a la desalinización del agua del mar y a la reutilización de las aguas residuales.

Es importante considerar que la UE y los Estados miembros han dividido las cuencas hidrográficas y las zonas costeras asociadas en 110 demarcaciones hidrográficas, 40 de las cuales son internacionales y atraviesan fronteras, que cubren aproximadamente el 60 % del territorio de la UE (Comisión Europea, 2011). Para lograr la gestión integral de los recursos hídricos, sostiene la comisión que solamente se puede proteger estas aguas si todos los países y regiones implicados colaboran y comparten la responsabilidad.

Considerando que la UE encara retos importantes en el manejo sostenible del agua, se crea La Directiva marco sobre aguas cuyas funciones están encaminadas a atender las medidas relativas a

la política de aguas, actuando a nivel de demarcación hidrográfica. Gestionar los recursos hídricos es también un proceso complejo, en el que intervienen muchas partes, como por ejemplo las diferentes instancias de la administración, los distintos agentes económicos y la población. Por ello, resulta esencial abordar todos los tipos de actividad potencialmente contaminante y perjudicial, así como todos los usos del agua. Esta directiva establecida en el año 2000 por la UE, dio un gran paso con la preservación del agua, generando la obligación jurídica de proteger y restaurar la calidad de las aguas en toda Europa. Se introdujo un enfoque innovador con respecto a la gestión de las aguas, basado no en las fronteras administrativas o políticas nacionales, sino en las formaciones geográficas e hidrológicas naturales. También exige la coordinación de las distintas políticas comunitarias en un marco de actuación. Además, establece un calendario de actuaciones preciso, fijando 2015 como fecha objetivo para que todas las aguas de la UE se encuentren en buenas condiciones (Comisión Europea, 2011).

La política europea del agua tiene por ambición encarar tres retos:

1. Es absolutamente prioritario garantizar el acceso de todos al agua: se trata de un bien vital.
2. Se debe reconquistar la calidad del agua para antes del 2015.
3. Resolver las tensiones existentes en torno a la disponibilidad de este recurso en Europa (Frerot, 2009).

Otras dos importantes disposiciones legislativas ampliaron el alcance de esta política de aguas totalizadora e integrada: la directiva marco sobre estrategia marina (2008/56/CE) y la directiva sobre inundaciones (2007/60/CE).

La Directiva marco se apoya en cuatro componentes básicos (Comisión Europea, 2011):

1. Actuación coordinada para conseguir el buen estado de todas las aguas de la UE, incluidas las superficiales y las subterráneas, a más tardar en 2015.
2. Creación de un sistema de gestión de las aguas basado en las demarcaciones hidrográficas naturales, con independencia de las fronteras regionales y nacionales.
3. Gestión integrada de las aguas, reuniendo en un único marco diferentes aspectos de la misma.
4. Participación activa de las partes interesadas y consulta con el público.

Los objetivos que persigue son los siguientes (Comisión Europea, 2011).

- Objetivos medioambientales: mediante el cual se busca conservar los recursos hídricos en buen estado ecológico y químico procurando que las masas de aguas no se deterioren.
- Definir y controlar el estado de las aguas superficiales y subterráneas; mediante este objetivo se monitorea las tendencias de los recursos a largo plazo respecto a la calidad y cantidad.
- Un marco para la cooperación internacional integrada a través de las cuencas y las zonas costeras; la gestión por cuencas y no por límites geográficos, adopta un enfoque globalizador para proteger la totalidad de la masa de agua: sus fuentes, afluentes, delta y desembocadura. Afronta las presiones y los riesgos a través de una estrategia coordinada,

generando solidaridad y permitiendo que todas las partes interesadas participen en la adopción de decisiones

La Directiva se aplica a través de ciclos repetitivos de seis años, el primero de los cuales cubre el periodo 2009-2015. Tras la entrada en vigor de la Directiva, los Estados miembros debían definir geográficamente sus demarcaciones hidrográficas e identificar a las autoridades responsables de la gestión de las aguas. Para lograr los objetivos descritos, en cada demarcación o cuenca hidrológica se deben crear los planes hidrológicos de cuenca, mismos que son los instrumentos clave para la aplicación de la Directiva en las demarcaciones hidrográficas. Estos planes deberán contener: una descripción de la demarcación hidrográfica, incluyendo mapas; un resumen de las principales presiones e impactos ambientales de las actividades humanas; un mapa de las zonas de protección especial; un mapa de las redes de control, y los resultados de dicho control; una lista de los objetivos o metas en relación con el medio ambiente; un resumen del programa de medidas para mantener o mejorar el estado de las aguas; un resumen de las consultas públicas y su influencia; y una lista de autoridades competentes y contactos.

2.2.2.4. Propuesta de la agenda del agua de las Américas

La propuesta de la agenda de las Américas, provee la propuesta de las políticas hídricas adecuadas a los desafíos que enfrentan los países de la región, quienes antes las necesidades propias, han adoptado distintas soluciones y diferentes políticas que dentro del su contexto particular, pueden servir de referencia para otros países. Es importante destacar que se está frente a una zona hídricamente privilegiada pero desigual, no sólo debido a la distribución espacial y temporal de sus recursos hídricos, sino también por el nivel de desarrollo que han alcanzado los países en la eficiencia y sustentabilidad en la gestión de estos recursos y su contribución al desarrollo. Indudablemente, la región ha alcanzado logros importantes en materia de acceso a los servicios de agua potable y saneamiento, el impulso al desarrollo de la agricultura de riego y la participación de la hidroelectricidad como un componente importante de la matriz energética. Sin embargo, a la suma de estos logros, se contraponen también desafíos importantes: a pesar de las altas coberturas de agua potable, los servicios son deficientes; las necesidades de inversión están por encima de las capacidades nacionales; la eficiencia en el uso de los recursos está por debajo de lo deseable; el potencial hidroeléctrico está escasamente desarrollado; existen agudos conflictos entre usos y usuarios del agua; y una creciente contaminación de ríos, acuíferos y zonas costeras (UNESCO, 2012).

Así pues, se enumeran las principales acciones aprendidas en la región que se prevé contribuya como posibles soluciones, para enfrentar los desafíos en la gestión del agua en la zona de las Américas.

1. Hacia una mejor gobernabilidad del agua: Reformas legales hacia modernos marcos institucionales; muchos países de América Latina y el Caribe se encuentran en proceso de impulsar cambios en las legislaciones y organizaciones orientadas a la gestión y el aprovechamiento del agua. La índole concreta de esas reformas varía mucho de un país a otro en cuanto a su ejecución, en sus avances y en su contenido. Un error detectado, que

se ha observado en algunos países, consiste en la tendencia de tratar de copiar experiencias ajenas sin prestar mucha atención ni a las condiciones institucionales, geográficas y culturales en sus países de origen, ni a los resultados obtenidos efectivamente en la práctica. Las leyes de agua, en su reformulación, deben contemplar los aciertos de la anterior legislación, así como recoger los avances científicos y tecnológicos y las experiencias de otros países que tienen una reconocida trayectoria en la gestión integrada del agua, con la necesaria adaptación a las realidades de cada país (Dourojeanni y Jouravlev, 2002). Estos cambios se han caracterizado por cinco pilares que los sustentan:

- Internalización del concepto de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, considerado como el proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra, los recursos relacionados con éstos y el ambiente, con el fin de maximizar el bienestar social y económico equitativamente sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales. Dicha gestión está íntimamente vinculada con el desarrollo sustentable al reconocer la necesidad de promover un uso coordinado del agua y superar la gestión sectorial para un uso específico (Ley de Aguas Nacionales, Art. 3, frac. XXIX).
 - La adopción de mecanismos de gobernabilidad en los cuerpos normativos, como es la participación ciudadana y la rendición de cuentas, manifestándose como un afianzamiento del concepto de democracia participativa.
 - La gestión de los recursos hídricos admite diversas dimensiones. En términos de la dimensión social esto se refleja, entre otras, al reconocer la relevancia de las poblaciones indígenas y el uso consuetudinario del agua.
 - Las nuevas legislaciones tienen la tendencia a mejorar la centralización del control de las políticas hídricas a través de ministerios o agencias rectoras, al mismo tiempo que se trasladan funciones del manejo diario a los niveles locales.
 - La existencia de marcos legales integradores que facilitan la gestión y la coordinación hacia una más eficiente y efectiva. En general, las nuevas leyes incorporan la planificación del desarrollo, asignación de derechos, preservación y gestión de los recursos hídricos.
2. Avances en la gestión integrada de los recursos hídricos: los organismos de cuenca; La tendencia hacia un manejo integrado de los recursos hídricos en el ámbito de las cuencas hidrográficas, generalmente a través de un plan de ordenamiento y un organismo gestor que represente al sector público y los principales usuarios, y se encargue de realizar, entre otras tareas, la asignación de agua; planificación, ejecución y operación de grandes obras hidráulicas; control de la contaminación; protección contra inundaciones y estimación del caudal ecológico.

3. Reformas en agua potable y saneamiento: diversidad de modelos; el panorama regional muestra avances en varios países donde las políticas sectoriales y la institucionalidad avanzan hacia modelos modernos, en los cuales la política pública, la regulación y la prestación de los servicios reconocen actores diferentes. En este modelo, las reglas se respetan y los incumplimientos acarrear consecuencias. También es casi generalizada la existencia de marcos regulatorios, algunos de ellos con contenidos formales inspirados en las mejores prácticas internacionales.
4. Conformación de la Agenda Regional de Adaptación al Cambio Climático en Materia de Agua; en el marco de un Diálogo Regional de Política (DRP) de Agua y Adaptación al cambio Climático en las Américas se busca conformar una Agenda Regional de Adaptación al Cambio Climático en Materia de Agua, en la cual, a partir de las capacidades existentes, queden claramente establecidos los compromisos conjuntos así como los roles y responsabilidades individuales de los gobiernos, organizaciones no gubernamentales, del sector privado y agencias multilaterales.
5. Agua para las actividades agropecuarias: fomento a la descentralización y eficiencia en la productividad del agua; se impulsa la transferencia a los usuarios de los sistemas de riego lo que ha traído consigo un proceso previo de rehabilitación y modernización de los sistemas de riego en la mayor parte de los países de la región, para que dichos sistemas sean entregados a los usuarios de forma que éstos puedan asumir cabalmente las responsabilidades y los costos derivados del manejo de estos sistemas.
6. Instrumentos económicos; en los países de Latinoamérica y Centroamérica hay un interés creciente por la utilización de instrumentos económicos para mejorar la gestión del agua. Para poder aplicar los diversos instrumentos económicos la mayoría de los países deben fortalecer las instituciones involucradas, consolidar la aplicación de herramientas tradicionales de comando y control como permisos y derechos, mejorar la capacidad de los recursos humanos y financieros que posee, los sistemas de control y monitoreo así como mejorar la coordinación entre el aparato estatal y el privado. Los instrumentos que se han empleado son los pagos por servicios ecosistémicos, definida como aquellos instrumentos económicos diseñados para el pago por aquellos beneficios que la gente obtiene de los ecosistemas; los derechos de agua y mercado de agua, misma que se considera como todo marco institucional en virtud del cual los titulares de derechos sobre el agua están autorizados, respetando unas reglas establecidas al respecto, a cederlos voluntariamente a otro usuario a cambio de una compensación económica (Sumpsi et al., 1998 y UNESCO, 2012).

2.2.3. Estrategias económicas y programas hídricos que han generado daños ecológicos en el contexto internacional

La política desarrollada por un Estado influye directamente en el desarrollo económico de los países. Más sin embargo la política económica contrae en muchas ocasiones externalidades negativas que se reflejan en algunas ocasiones en daños ecológicos. De tal forma que por lo general, la discusión sobre los efectos de esa política, parte en el mayor bienestar que obtendría la población, sin considerar el efecto de esa política en el uso de los recursos naturales y activos ambientales. El enorme auge de los países industrializados, sobre todo desde la década de los setenta, generó un deterioro progresivo del medio ambiente, a lo que habría que unir un seguimiento mal entendido, por parte de los países en vías de desarrollo, de los modelos de crecimiento y desarrollo tradicionales, que inciden muy negativamente en el medio ambiente (Sotelo, Páramo y Algarra, 1999).

Se debe tener en cuenta que, dentro del conjunto de objetivos e instrumentos de la política económica está interrelacionada con el medio ambiente desde las soluciones establecidas a muchos de los problemas con que éste se encuentra: la contaminación, degradación de los recursos naturales, el agotamiento de los recursos hídricos, entre otros. Las estrategias nacionales de desarrollo deben influir directamente en la distribución y el aprovechamiento del agua de diferentes maneras. En el caso de una estrategia encaminada a la autosuficiencia alimentaria, el Estado dispone de diferentes recursos como los estímulos económicos para impulsar el desarrollo tecnológico en los procesos productivos y maximizar la utilidad del agua.

Para efectos del presente punto, se señalan algunas estrategias económicas y políticas hídricas que contribuyeron negativamente en el deterioro de los recursos hídricos.

1. Arabia Saudita, país multimillonario como consecuencia de sus enormes recursos petrolíferos, decidió invertir en desarrollar una agricultura propia y poder lograr su independencia alimentaria. Arabia, país donde no llueve, desértico, inició un programa, en la década de los 80, que consistía en una fuerte inversión para extraer los recursos hídricos del subsuelo. Cabe señalar que esos recursos son aguas fósiles, que no se recuperan. Tal situación ha propiciado que en los últimos 30 años han agotado en un 60% sus reservas hídricas, generando un fuerte daño ecológico. En sus intentos para proponer alternativas al daño ecológico, iniciaron un programa de compras de tierras en el extranjero, provocando prácticas abusivas entre los agricultores y pequeños propietarios de los otros países (Nueva Tribuna, 2009).
2. La India, país que ha experimentado un fuerte desarrollo económico y la expansión demográfica desmesurada, ha propiciado que la demanda de alimentos y por consiguiente de los recursos hídricos se incrementen de manera insostenible. Una política alimentaria impulsada por un cambio en los sistemas de producción agrícola, impulsó una reconversión productiva hacia productos agrícolas de mayor demanda de agua, lo que motivó al gobierno impulsar las extracciones hídricas del subsuelo, de tal forma que las extracciones de agua se calculan en los 250 km³ y solamente se están recuperando 150 km³, como consecuencia, sus reservas hídricas se están agotando, lo hace que los agricultores deban perforar cada año más profundamente con lo que sus costos aumentan y la disponibilidad de agua disminuye (Fayanas, 2012 a).

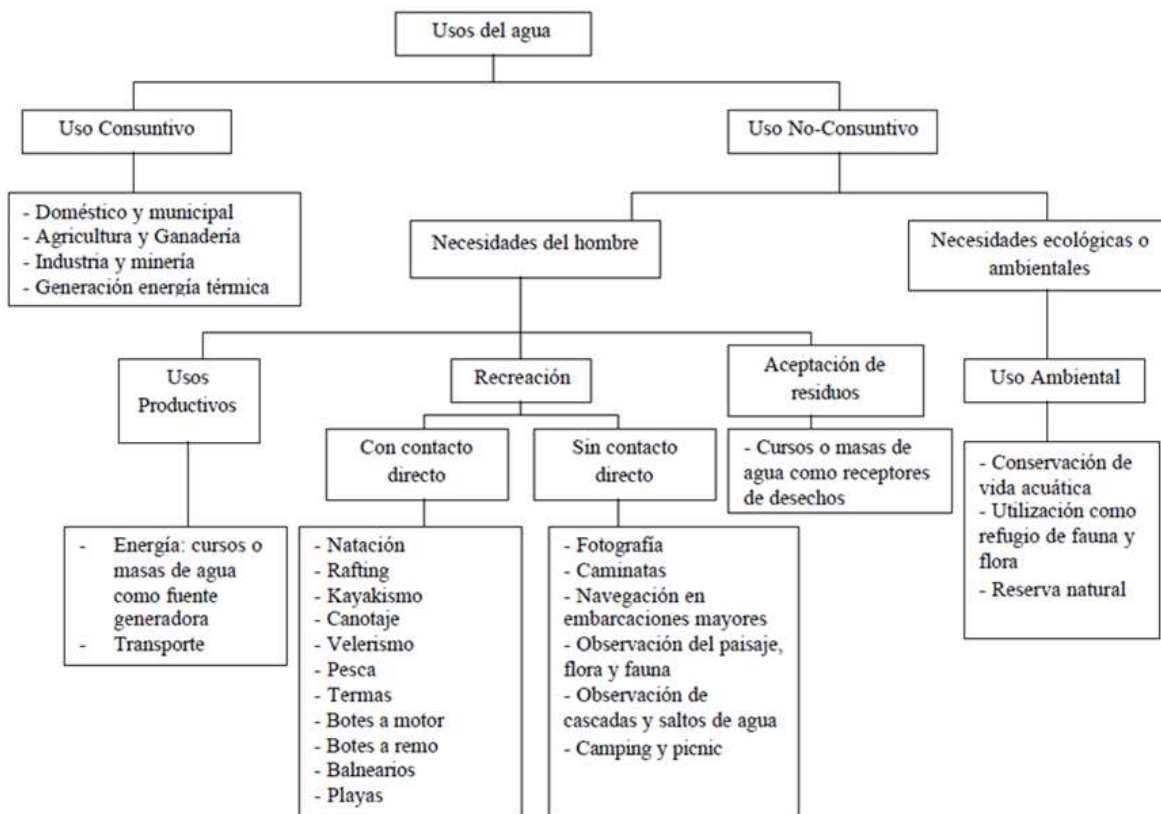
3. Pakistán, una política expansiva, con un amplio desarrollo en la infraestructura hidráulica para el riego, alimentado por los afluentes del Río Indo, impulsó a este país a convertirse en uno de los principales exportadores de algodón y cereales en la zona. Sin embargo, los enormes volúmenes de sal que transporta el río, ha provocado fuertes daños ecológicos, al grado de que cada año se están haciendo improductivas grandes extensiones de tierras (Nueva Tribuna, 2009).
4. China, este país experimenta una situación similar al de la India, su fuerte crecimiento económico y demográfico está empujando al país hacia una crisis hidrológica. La contaminación del agua es endémica en todo el país por su falta de reciclaje y de depuración, su escasez empeora día a día. Asimismo, el incremento en las demandas agrícolas, industriales crecer enormemente de un año a otro, generando que los recursos existentes son insuficientes para atender las demandas del país (Fayanas, 2012 b).
5. África, zona que enfrenta grandes variaciones en las distribuciones de las precipitaciones, genera que en algunas regiones se presenten fuertes inundaciones, mientras que en otras, las disponibilidades no son suficientes para atender la demanda de los pobladores; así como el hecho de que una gran cantidad de países comparten sus cuencas hidrológicas, ha propiciado un descontrol en el aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos. Algunos países han iniciado una serie de acciones y reformas a las políticas hídricas con el afán de administrar los recursos, el error que se ha cometido es que estas políticas han sido independientes, sin tomar en consideración la postura de las otras naciones con quienes comparten la cuenca hidrológica (FAO, 2004).
6. Bolivia, la legislación hídrica tiene su base en la Ley de Aguas del 28 de noviembre de 1906, cuyas consideraciones, en su mayor parte, se encuentran fuera de contexto actual (Mattos y Crespo, 2000). A lo largo del tiempo se han creado una serie de leyes con tendencias a suplir las deficiencias o vacíos legales. Como resultado de esta situación, todos los sectores involucrados en el uso del agua realizan sus actividades independientemente de acuerdo a las leyes sectoriales sin establecer un criterio común de utilización y prioridades.
7. Costa Rica, al igual que en Bolivia, la política hídrica local se ampara en un marco jurídico totalmente obsoleto, desarticulado al grado que la ley vigente presenta problemas para adecuarse a las circunstancias actuales. Los principales problemas que enfrenta actualmente son: regula el aprovechamiento del agua por particulares y no para las entidades públicas; no se contemplan aspectos de planificación, utilización y recuperación del recurso; no cuenta con disposiciones imperativas para la ejecución de las decisiones, ni con sanciones suficientemente severas que garanticen su cumplimiento; y no cuenta con mecanismos apropiados para la solución de conflictos por el uso del agua (Ballester, 1999).

En general se pueden enumerar acciones o políticas hídricas que están totalmente desfasadas a las nuevas realidades que imperan en el contexto internacional, que es urgente contemplar medidas globales que se apeguen a los principales principios y objetivos hídricos plasmados en los diferentes foros internacionales, con estricto apego a la necesidades y problemáticas locales.

2.2.4. Usos del agua

En presente punto se analiza la forma en la que el agua es utilizada para las diferentes actividades económicas del país. Se define al uso como la aplicación del agua a una actividad, y estos se pueden clasificar en dos grupos: cuando existe consumo, entendido como la diferencia entre el volumen suministrado y el volumen descargado, se trata de un uso consuntivo; existen otros usos que no consumen agua como la generación de energía eléctrica, que utiliza el volumen almacenado en presas, a estos usos se les denomina no consuntivos (ver figura 6).

Figura 6. Tipos de usos del agua.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en US Government s/f.

En el contexto internacional, el uso del agua promedia en un 73% para las actividades agrícolas y ganaderas, el 20% para la industria y minería, y el 7% para el uso doméstico. Destaca el uso del agua en el riego, el más importante y tal vez el más deficiente puesto que se pierde hasta el 70% del agua en el transporte (Visscher 1996 y FAO, 2008).

Dentro los países con mayor consumo de agua en el contexto internacional, en el cuadro 3 se puede observar que la India destaca en primer lugar, con un consumo de 761 km³/año, del cual destina el 90.4, a las actividades agrícolas, China con 554.1 km³/año, con un 64.6% destinado a la agricultura, Estados Unidos en tercer lugar con 478.4 km³/año, resalta que la principal actividad con un mayor consumo de agua se posiciona las actividades industriales y para la generación de energía con un 46.11 % (FAO, 2008).

Cuadro 3. Países del mundo con mayor extracción de agua y porcentaje de uso agrícola, industrial y abastecimiento público.

No	País	Extracción total agua (km ³ /año)	% Uso agrícola	% Uso industrial	% Uso abastecimiento público
1	India	761.0	90.4	2.23	7.4
2	China	554.1	64.6	23.21	12.2
3	Estados Unidos de América	478.4	40.2	46.11	13.7
4	Pakistán	183.5	94.0	0.76	5.3
5	Irán	93.3	92.2	1.18	6.6
6	Japón	88.4	62.5	17.87	19.7
7	Indonesia	82.8	91.3	0.68	8.0
8	México	80.6	76.7	9.20	14.1
9	Filipinas	78.9	83.1	9.45	7.4
10	Vietnam	71.4	68.1	24.14	7.8
11	Egipto	68.3	86.4	5.86	7.8
12	Rusia	66.2	19.9	59.82	20.2
13	Iraq	66.0	78.8	14.70	6.5
14	Brasil	59.3	61.8	17.96	20.3
15	Uzbekistán	58.3	93.2	2.06	4.7
16	Tailandia	57.3	90.4	4.85	4.8
17	Canadá	46.0	11.8	68.68	19.6
18	Italia	44.4	45.1	36.71	18.2
19	Turquía	40.1	73.8	10.72	15.5
20	Francia	40.0	9.8	74.47	15.7
21	Alemania	38.9	2.9	82.12	14.9
22	Ucrania	37.5	52.5	35.39	12.2
23	Sudán	37.3	96.7	0.70	2.7
42	Sudáfrica	12.5	62.7	6.05	31.2

Nota: Los usos consideran el agrícola, industrial incluyendo enfriamiento de centrales de energía y el abastecimiento público. Los años de reporte de cada país varían entre 2000 y 2009. Los valores para México están actualizados al año 2009. 1 km³ = 1 000 hm³ = mil millones de m³.

Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO, 2008 en CONAGUA, 2011.

Resulta importante también analizar el comportamiento de los usos del agua por continente, puesto que cada uno de ellos mantiene sistemas productivos diferentes en función al nivel de desarrollos tecnológicos y culturales que presentan. Según datos proporcionados en la base de datos de la FAO, actualizados al 2013, se observa que, por continentes, las actividades agrícolas sobresalen de los otros usos, sin embargo, se encontró que los porcentajes que se manejan a escala mundial contra los observados por continente difieren mucho. Por ejemplo, en las

actividades agrícolas, en el contexto internacional se destina el 73% del agua, versus al 21.38% en Europa o el 49.35 en América. Respecto a las actividades industriales, en el contexto internacional, se destina el 20% del agua versus el 56.79% de Europa o el 5.34 de África. Así mismo destaca que, Asia es el continente que más recursos hídricos consume con el 64.29% del total que se extraen año con año a nivel mundial, seguido por América con el 21.26%.

Cuadro 4. Extracción del agua por uso en los diferentes continentes.

CONTINENTE	AGRICULTURA	INDUSTRIA	MUNICIPAL	VOLUMEN
ÁFRICA	81.55 %	5.34 %	13.11 %	5.49 %
AMÉRICA	49.35 %	34.35 %	16.30 %	21.26 %
ASIA	81.18 %	9.72 %	9.10 %	64.29 %
EUROPA	21.38 %	56.79 %	21.82 %	8.50 %
OCEANÍA	59.67 %	14.67 %	25.66 %	0.46 %

Fuente: elaboración propia con datos de la FAO, 2013.

2.2.5. Mercados de agua como instrumento económico en la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos

Uno de los principales factores que influyen negativamente en las políticas hídricas y el cuidado del ecosistema es la falta de compromiso de los usuarios de los recursos naturales por darle un uso sostenido. El empleo de instrumentos económicos es una medida que se ha venido analizando en el contexto internacional como una estrategia para provocar que la sociedad adopte conductas enfocadas al cuidado del ecosistema y, en especial, de los recursos hídricos. El objetivo que se persigue con introducción de instrumentos económicos es doble; por un lado, se busca generar una estructura de administración eficaz con finanzas sanas, mientras que por otro lado, se pretende generar una mayor flexibilidad y seguridad a los usuarios de los recursos hídricos influyendo en su comportamiento con el fin de aumentar la eficiencia en el uso del agua y reducir la contaminación (Dourojeanni y Jouravlev, 2002). Partiendo desde esta perspectiva, los mercados de agua se han constituido en las últimas décadas como un instrumento económico en el que se observa un interés generalizado en implementar sistemas de derechos de agua que promuevan inversión privada, y que permite su transferencia para mejorar el uso y la asignación del agua.

La introducción de los mercados de agua es parte de un cambio de paradigma en la política hídrica de muchos países. Se ha dado un distanciamiento del dominio y control hacia políticas más descentralizadas y orientadas al mercado; proceso en el que la recuperación íntegra del costo, los mercados de agua y el impacto de los problemas de la gestión del agua al ámbito local son componentes fundamentales. Este proceso ha sido mundialmente promovido por importantes organizaciones internacionales como la Organización de las Naciones Unidas, el Banco Mundial y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (Quesne, Pegram y Heyden, 2007).

Es importante señalar, que la introducción de mercados del agua no constituye una solución universal de los problemas que enfrentan los países en la disponibilidad de los recursos hídricos. El mercado de agua es un instrumento de gestión que debe ser adecuadamente diseñado y regulado, por lo que su ejecución y regulación son extremadamente demandantes en términos de la capacidad gubernamental.

Respecto a los mercados de agua, se tienen diferentes esquemas que se pueden aplicar en función a las situaciones que se presenten en el entorno:

- Los mercados de agua abiertos. Hay mercados de agua donde los derechos de agua pueden negociarse en un mercado libre, en gran medida sin control ni interferencias para la gestión.
- Los mercados spot (entrega inmediata). Los mercados spot son intercambios temporales de agua por medio de los cuales el titular de derechos de agua se reserva los derechos, pero comercia con el uso del agua sobre una base temporal.
- El comercio regulado de agua. Por lo general, este ejerce un cierto control sobre:
 1. Los elementos espaciales del comercio: cuando el agua es objeto de comercio entre cuencas o en un tramo importante del río, el regulador considera las implicaciones de la operación antes que ésta se autorice.
 2. Los elementos sociales o de equidad del comercio: particularmente cuando las prerrogativas sociales y políticas requieren que se compense, o se dé acceso a los recursos, a los pobres y a los marginados, las transacciones de agua pasan por el escrutinio del regulador para determinar si estos objetivos se logran, evitando que las desigualdades existentes se ahonden aún más.
 3. El comercio sectorial del agua: el comercio entre los diversos sectores se limita o se regula para evitar consecuencias económicas o sociales perjudiciales, y para contrarrestar la repercusión sobre los recursos derivada de la modificación de los sectores de los recursos hídricos comentados anteriormente.
 4. El precio: sobre todo cuando los objetivos sociales o compensatorios son relevantes, el regulador puede ajustar el precio de venta o conceder subsidios para fomentar las transacciones de compensación.
- Los mercados informales de agua. En una muy amplia variedad de condiciones, hay mercados informales de agua que no son sancionados por la política nacional o la ley.
- Los mercados semi-formales de agua también se encuentran con frecuencia en los distritos de riego y se rigen por las disposiciones administrativas correspondientes al distrito (Quesne, et al., 2007).

La formación de los mercados del agua ofrece reales ventajas para el uso eficiente del agua, pero su efectividad depende de que las características del mercado se aproximen a un nivel competitivo. La naturaleza del agua, como recurso físico, social y de potencial económico, genera serios problemas en los sectores productivos, cuando se establecen los mecanismos para definir los derechos de propiedad. Las disfunciones del mercado (externalidades, poder del mercado, etc.) plantean la posibilidad de que una transferencia pueda ser beneficiosa para el comprador y el vendedor, pero ineficiente desde una perspectiva social global. En la medida en que no se cumplan las condiciones del paradigma competitivo, los precios de mercado se desvían del verdadero costo de oportunidad del agua y, por ende, no transmiten señales de mercado

precisas ni fomentan las decisiones eficientes para usarla y transferirla (Dourojeanni y Jouravlev, 2000).

En América, el tema de los derechos y los mercados de agua tiene sus antecedentes en Chile, Estados Unidos y México, desde entonces se ha constituido como un tema central en la región, motivando a otros países a legislar al respecto como es el caso de Brasil. La existencia de mercados de agua se ha ventilado como un instrumento potencialmente efectivo para inducir la reasignación de los recursos hídricos hacia usos de mayor valor.

Finalmente, es importante destacar que la asignación de los derechos del agua debe basarse en diversos instrumentos de gestión que resulten eficientes y atractivos. Resulta importante analizar las experiencias de los países que cuentan con mercados del agua, puesto que esta se presta como un instrumento real para eficientizar su uso, pero, como señalan Solanes y Getches (1998), se debe tener especial cuidado puesto que éstos no funcionan adecuadamente sin requerimiento de uso efectivo y beneficioso o sin cobros por agua, sino que por lo contrario, el sistema de derechos de agua se presta para el acaparamiento y la especulación, y para ejercer un poder de mercado en los mercados de productos y servicios de los que el agua es un insumo.

2.2.6. Valor del agua

Para efectos del presente tema, es importante recalcar que el agua es un recurso natural escaso, y en la actualidad está siendo cada vez más valioso en términos económicos y más esencial en términos de necesidades sociales (Solanes, 1996). A partir de la Declaración de Dublín (1992), se reconoce expresamente su valor económico y social, y en el contexto internacional como instrumento de política. Es relevante destacar la gran importancia que representa a la sociedad; puesto que, el agua es esencial para los procesos productivos y para la vida humana, no tiene sustitutos.

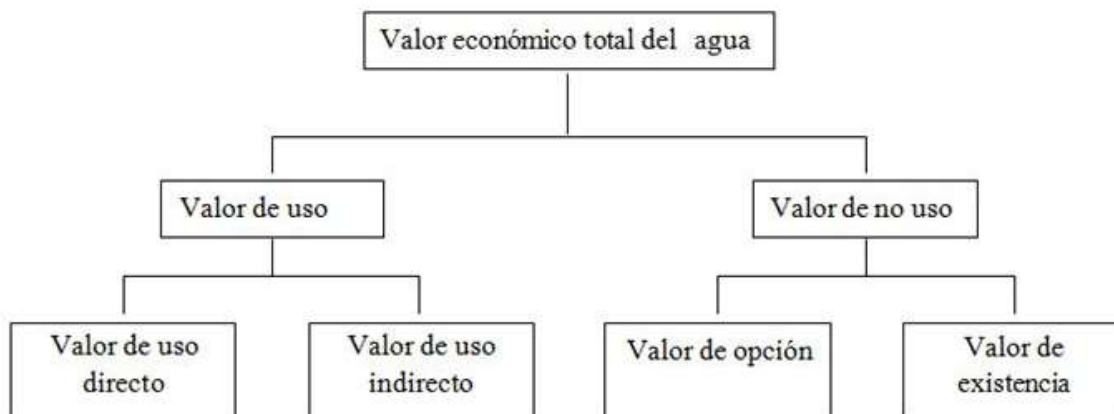
El valor del agua es importante para la asignación racional del agua como un recurso escaso, utilizando el concepto de costo de oportunidad en usos alternativos, tanto a través de medios económicos y de reglas (L. D. Sánchez y A. Sánchez, 2004). Para identificar las funciones que confieren valor al agua, debe considerarse el componente de uso y el componente de no uso.

- El valor de uso corresponde a la medida de bienestar que le reporta al individuo o sociedad la utilización del recurso en una u otra forma. La valoración de uso se divide en valor de uso directo y valor de uso indirecto: es valor de uso directo, en el caso del agua, corresponde a todo el flujo de agua que es utilizado Freeman (1993); valor de uso indirecto: corresponde a la porción de agua demandada por los ecosistemas y la cantidad que forma parte del embalse y que se considera un activo fijo en términos de capital natural (Castro y Barrantes, 1998).
- El valor de no uso se refiere a todas aquellas fuentes del valor que no implican una utilización propiamente dicha del agua. El valor de no uso puede desglosarse en valor de opción y valor de existencia: valor de opción: que corresponde a la reserva de uso para un momento en el futuro; es valor de existencia el que está ligado a los valores más

inmanentes de los objetos, con independencia parcial o total de la proyección que sobre ellos tenga el ser humano (Freeman, 1993).

La suma de estos valores constituye el Valor Económico Total del Agua (Figura 7).

Figura 7. Componentes del valor económico del agua.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en Castro y Barrantes, 1998.

La valoración económica del agua a menudo pasa por alto a dos importantes dimensiones respecto a la importancia del agua: los valores ambientales, como la función del agua en el ecosistema, y los valores sociales, como la utilización del agua para producir alimentos. La FAO (2006) señala que el uso indiscriminado del enfoque económico puede exagerar "la expresión monetaria del valor", a expensas de otras dos importantes dimensiones: los valores ambientales, como la función de las corrientes de agua en el mantenimiento de la biodiversidad y la integridad del ecosistema, y los valores sociales, que básicamente pueden significar sencillamente el uso del agua para producir alimentos. Se necesitan, según el estudio, criterios para valorar el agua que reconozcan la triple dimensión básica, y den valor por igual al uso económico, social y ambiental de la misma.

La valoración del agua es entonces fundamental para el diseño de la política del agua, es la instrumentación concretada en actuaciones sobre usos, recursos y demandas de un Estado ideal sobre el estado de los recursos y el bienestar de las personas en su relación con ellos. Por ello, el valor del agua debe referirse en términos de espacio y tiempo y, en la medida de lo posible, incorporar las interdependencias de los usos potencialmente en conflicto. En este tema se ilustra cómo el valor del agua entra un juego en el diseño de políticas y planes de manejo, introduciendo en el análisis la dimensión territorial, los impactos y efectos entre usos y usuarios, y de qué forma el valor del agua puede aportar nuevos elementos de juicio para mejorar las políticas y planes de manejo (Garrido C., Palacios V., Calatrava L., Chávez M., Exebio G., 2004).

2.3. Panorama hídrico en México y su problemática

México, república federal situada al sur de América del Norte, limita al norte con Estados Unidos, al este con el Golfo de México y el Mar Caribe, al sureste con Belice y Guatemala, y al oeste y sur con el Océano Pacífico (ver figura 8). La jurisdicción federal mexicana se extiende, además del territorio continental de la república, sobre numerosas islas cercanas a sus costas. La superficie total del país es de 1.964.375 km², suma de la superficie continental e insular con una población al 2012 de 116.1 millones de habitantes (Population Reference Bureau, 2012 y Encarta, 2009). Es importante señalar que en el 2009, en el país existían 30 núcleos de población con más de 500 mil habitantes.

Figura 8. Ubicación y extensión territorial de México.



Fuente: INEGI, 2010.

Con el fin de organizar la administración y preservación de las aguas nacionales, la CONAGUA (2011) dividió al país en 13 regiones hidrológicas administrativas, las cuales están formadas por agrupaciones de cuencas hidrológicas, que son unidades básicas de gestión de los recursos hídricos, respetando los límites municipales para facilitar la integración de la información socioeconómica (ver figura 9). Actualmente se tienen identificadas 1,471 cuencas hidrológicas, con 653 acuíferos y 37 regiones hidrológicas.

Figura 9. Representación hídrica, económica y poblacional por regiones hidrológicas en México.

Datos geográficos y socioeconómicos por región hidrológico-administrativa

No.	Región Hidrológico-Administrativa	Población 2009 (habitantes)	Superficie Continental (km ²)	PIB 2008 (%)	Agua renovable (hm ³ /año)	Agua renovable per cápita 2009 (m ³ /hab/año)	Recarga media total de acuíferos (hm ³ /año)
1	Península de Baja California	3 781 528	145 385	3.36	4 667	1 234	1 300
2	Noroeste	2 615 193	205 218	2.44	8 499	3 250	3 426
3	Pacífico Norte	3 959 757	152 013	3.10	25 630	6 473	3 267
4	Balsas	10 624 805	119 248	10.78	21 680	2 040	4 623
5	Pacífico Sur	4 127 573	77 525	1.79	32 824	7 952	2 024
6	Río Bravo	10 982 077	379 552	14.29	12 163	1 107	5 306
7	Cuencas Centrales del Norte	4 186 376	202 562	2.59	7 898	1 887	2 392
8	Lerma Santiago Pacífico	20 974 080	190 367	14.29	34 533	1 646	8 102
9	Golfo Norte	4 968 766	127 166	6.87	25 564	5 145	1 338
10	Golfo Centro	9 647 742	104 790	4.72	95 866	9 937	4 260
11	Frontera Sur	6 618 463	101 231	5.51	157 754	23 835	18 015
12	Península de Yucatán	4 064 141	137 753	9.55	29 645	7 294	25 316
13	Valle de México	21 422 957	16 438	20.72	3 513	164	2 339
TOTAL		107 973 454	1 959 248	100	460 237	4 263	81 707

Fuente: elaboración propia con datos de CONAGUA, 2011.

México cuenta con una red hidrográfica de 633 mil kilómetros de longitud, donde destacan 50 ríos principales por los que fluye el 87% del escurrimiento superficial, y cuyas cuencas cubren el 65% de la superficie nacional. El agua subterránea proporciona el 37% del volumen total concesionado para usos consuntivos. De los 653 acuíferos en que está subdividido el país, 100 se encuentran sobreexplotados (ver cuadro 5).

Un acuífero sobreexplotado se define como la situación de extracción del agua en una cantidad superior a la correspondiente a su alimentación, todo ello referido a un período de tiempo suficientemente largo como para diferenciar las consecuencias similares que tendrían períodos anómalamente secos (Pulido, 2007).

Cuadro 5. Acuíferos del país, por región hidrológico-administrativa, 2009.

Región hidrológico-administrativa		Número de Acuíferos				Recarga media (hm ³)
		Total	Sobre explotado	Con intrusión marina	Bajo el fenómeno de salinización de suelos y aguas subterráneas salobres	
I	Península de Baja California	87	8	9	5	1 300
II	Noroeste	63	13	5	0	3 426
III	Pacífico Norte	24	2	0	0	3 267
IV	Balsas	46	2	0	0	4 623

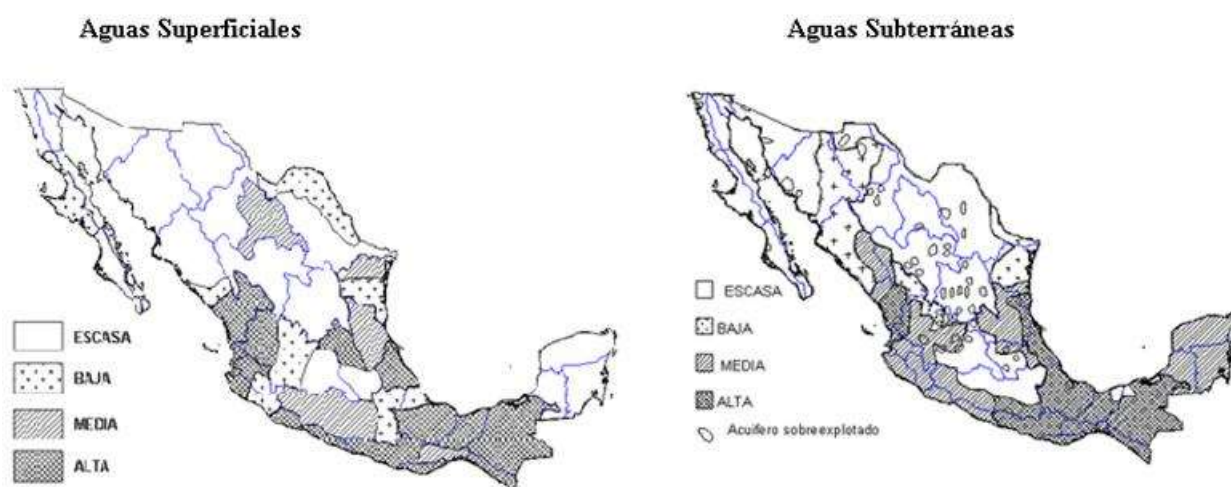
V	Pacífico Sur	35	0	0	0	2 024
VI	Río Bravo	100	15	0	7	5 306
VII	Cuencas Centrales del Norte	68	24	0	19	2 392
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	127	30	0	0	8 102
IX	Golfo Norte	40	2	0	0	1 338
X	Golfo Centro	22	0	2	0	4 260
XI	Frontera Sur	23	0	0	0	18 015
XII	Península de Yucatán	4	0	0	1	25 316
XIII	Aguas del Valle de México	14	4	0	0	2 339
Total Nacional		653	100	16	32	81 707

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de CONAGUA, 2011.

Así pues, la situación hídrica que impera en México se comporta como común denominador de América, dado a que por un lado se tienen unas de las reservas más importantes a nivel mundial, pero por otro amplias zonas donde las disponibilidades no son las suficientes para atender las demandas, como lo es en el caso de México donde la zona Sur se caracteriza por sus abundantes recursos, contrario a lo que se observa en el Norte del país en la que la demanda es más elevada, la disponibilidad está más limitada (CONAGUA, 2011).

En la figura 10, se puede observar la situación que enfrenta México respecto a la disponibilidad de los recursos hídricos en aguas superficiales y subterráneas.

Figura 10. Disponibilidad relativa de las aguas superficiales y subterráneas en México. Cálculo del índice de disponibilidad, como cociente entre la oferta real y el total de las extracciones y volúmenes reservados para aguas abajo.



Fuente: elaborado con datos obtenidos en FAO, 2012.

Resalta la situación que afecta a México, puesto que, la disponibilidad de agua en el país presenta una desigual distribución regional y estacional que dificulta su aprovechamiento sustentable. Se menciona en el PND 2007–2012, que en el norte del país, la disponibilidad de agua por habitante alcanza niveles de escasez críticos, mientras que en el centro y en el sur es abundante.

Entre los años 2000 y 2005, la disponibilidad por habitante disminuyó de 4,841 m³/año a 4,573 m³/año, y los escenarios estudiados por la CONAGUA, así como las proyecciones de población del Consejo Nacional de Población (CONAPO), indican que, para el año 2030, la disponibilidad media de agua por habitante se reducirá a 3,705 m³/año (PND 2007–2012). Agravando a esta problemática, la demanda de este recurso, se incrementa constantemente por los avances tecnológicos en los procesos de producción, principalmente en las zonas donde el recurso es más escaso.

Es importante destacar que, en el plano agrícola, México es la séptima nación con mayor superficie de riego en el mundo, por lo que consume 76.8% de su agua disponible en la irrigación de 6.5 millones de hectáreas, de las cuales 25% se abastecen con 19.2 km³ de aguas subterráneas extraídas de 3,292 plantas de bombeo (PNH, 2007-2012) y 133,745 pozos profundos (CONAGUA, 2010). Por lo tanto, el cuidado de los acuíferos y de las cuencas hidrológicas es fundamental para asegurar el suministro para cubrir las necesidades básicas de la población mexicana. Así pues, el incremento a la demanda y la creciente escasez de recursos hídricos generada en algunos sectores del país, junto con el deterioro de la calidad de las aguas, ha puesto de manifiesto que en México así como en muchos países, es necesario de revisar los planteamientos esenciales de las políticas de agua (Sumpsi, et al., 2001).

La CONAGUA (2011) establece que en México existen varias situaciones no deseadas en lo que implica el uso del agua en la agricultura: la subutilización de la infraestructura y su falta de mantenimiento, que afecta al 57% del total de obras en el país; ineficiencia en la conducción y sistema electromecánico, falta de medición, salinización, sobreexplotación del 15% de acuíferos, el subsidio que exonera del pago a los agricultores por la extracción de agua.

Además de la intensa demanda del vital líquido en el regadío agrícola, ante la falta de infraestructura emergen otros factores que inciden en la gestión sustentable de los recursos hídricos. Por hacer mención, unas de las estrategias para fomentar el consumo sostenible del agua y frenar los fuertes desperdicios que se están generando son los mecanismos de mercado, precios y tarifas, mismos que en nuestro país han sido utilizados de manera limitada por los órganos gubernamentales; al contrario, se han favorecido estrategias que requieren grandes inversiones para ampliar la oferta, aun con costos ambientales altos y, cuando aún persiste la escasez crónica o aguda, se utiliza algún mecanismo de racionamiento (Becerra, Sáinz y Muñoz, 2006). A esta situación, sostienen los autores que una de las razones de que los mecanismos de mercado, no haya sido hasta ahora el instrumento principal para regular la demanda o redistribuir el acceso al recurso, es su potencial para desatar conflictos.

Se debe reconocer que ante cualquier acción gubernamental que afecte a los intereses de la sociedad, esto va a reaccionar de manera negativa; por lo tanto, existe una fuerte presión política por continuar con los subsidios y esquemas en la distribución de los recursos hídricos, que

impiden la creación de nuevas tarifas. Sin embargo, cualquier propuesta de política que posea elementos típicamente impopulares como la reducción de subsidios, o la creación de tarifas tendrían mayor posibilidad de éxito en el manejo sostenible del recurso hídrico, si posee un análisis de factibilidad política que permita prever el grado de resistencia popular que podría encontrar la medida.

Esta situación nos invita a reflexionar sobre el éxito de las políticas hídricas, cuando el éxito depende de la participación ciudadana y la colaboración de los 3 niveles de gobierno, ante propuestas que fomenten el manejo sostenible del agua, aun cuando estas medidas afecten a los intereses económicos de los consumidores.

2.3.1. Papel del Estado en la gestión del agua de uso agrícola

La gestión del agua con fines agrícolas constituye, sin duda, un tema complejo vinculado a una multiplicidad de factores, de carácter técnico, económico, social, cultural y político. En nuestro país, la ausencia o discontinuidad de instituciones rectoras en riego ha traído como consecuencia un balance parcial de la gestión del agua para uso agrícola.

En la actualidad, la nueva política agrícola se apoya centralmente en el impulso de los mercados de tierras y de aguas como una forma de alcanzar eficiencia y competitividad en el campo. Sin embargo, se continúan otorgando Derechos de Uso de Agua a nuevos usuarios, sin considerar que la disponibilidad de agua está agotada en muchos ríos, distorsionando con ello el derecho de agua que poseen los pequeños usuarios de este recurso, asimismo, se ha olvidado cuidar de la vida útil de los sistemas de riego que tienen una relación directa con la calidad de su mantenimiento, dejado de lado muchas veces, pues una vez culminadas las obras y puestas en funcionamiento, no fueron acompañadas de acciones permanentes que garantizaran su operación y mantenimiento y disminuyeran las inversiones en su rehabilitación (IPROGA, 1997).

Los problemas del agua, tanto en el sector de servicios como en el recurso en sí mismo, no provienen solamente de los recursos hídricos ni tienen soluciones sólo a partir de los mismos. Es por ello que su gobernabilidad no es analizable ni comprensible sin tener un marco referencial general del tópico y su problemática en la sociedad global. De tal forma que el papel del Estado en la gestión del agua de uso agrícola es fundamental para generar la sostenibilidad de las actividades agrícolas y la permanencia de los recursos hídricos a las futuras generaciones. Para lograr los objetivos, el Estado ha creado a lo largo de la historia, una serie de organismos e instituciones vinculadas a la gestoría de los recursos hídricos que han sido de los principales protagonistas en la conservación del agua.

En el ámbito internacional hay varios organismos importantes relacionados con el tema y, para simplificar, aquí sólo se mencionan algunos:

- a) Consejo Mundial del Agua (CMA; World Water Council, en inglés). Organización creada para discutir los cambios en políticas de agua que se pretenden impulsar a escala

mundial. Se encarga de promover los Foros Mundiales del Agua, que buscan ser espacios de discusión del tema.

- b) Organización de las Naciones Unidas (ONU). Está compuesta por muchas agencias dedicadas a temas especializados, aunque ninguna se ocupa específicamente del agua; cada agencia trata este asunto desde la óptica del tema de su especialidad.
- c) Banco Mundial (BM). Su papel es central para entender los procesos de desarrollo en el mundo en las últimas décadas. El BM sólo otorga préstamos a sus países miembros bajo condiciones que, según él, permitan mejorar circunstancias de desarrollo para pagar las deudas. En el caso del agua esto ha significado promover la privatización o la participación privada.
- d) Fondo Monetario Internacional (FMI). Organismo multilateral que otorga préstamos a los bancos centrales gubernamentales. Sus políticas de financiamiento son muy similares a las del BM.
- e) Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Se trata de un banco regional que ha otorgado préstamos a México para diversos proyectos de agua y saneamiento.
- f) Global Water Partnership (GWP). Organismo creado por el BM, el Programa de Naciones Unidas de Desarrollo (PNUD) y la Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional como un espacio en el que los gobiernos, las agencias de desarrollo, la iniciativa privada y las asociaciones de profesionales puedan construir alianzas e intercambiar información (CEMDA y FEA, 2006).

En el contexto nacional la gobernanza del agua parte de las funciones encargadas a los siguientes organismos:

- a) (CONAGUA). Organismo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) que se encarga de administrar, custodiar y asignar el recurso, así como de elaborar políticas en la materia. Desde su surgimiento, se ha dedicado a descentralizar y promover la privatización del agua.
- b) Organismos operadores. Se encargan de proveer el servicio de agua en el nivel municipal. Pueden ser organismos públicos a cargo del municipio o privados, o una combinación de participación pública-privada.
- c) Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento de México, A.C. (ANEAS). Agrupa a los organismos operadores y tiene como objetivo básico apoyar para el mejoramiento del servicio y aumentar la profesionalización y autonomía de los organismos.
- d) Consejos de Cuenca. Se trata de órganos colegiados de integración mixta, que brindan apoyo en temas de coordinación y concertación, consulta y asesoría. Su propósito es promover el manejo integral de las cuencas, la sustentabilidad y la participación local, y participa también en la gestión de conflictos.
- e) Organismos de Cuenca. Son órganos desconcentrados, de índole gubernamental, paralelos a los Consejos de Cuenca, cuyas decisiones finales competen a la autoridad del

agua. Son responsables de la gestión del agua y de la planeación. Cuentan con representantes de los órganos federales, estatales y municipales. Estos organismos no tienen sectores de usuarios u organizaciones ciudadanas.

- f) Consejo Consultivo del Agua, A.C. Se autodefine como un organismo ciudadano, plural e independiente, con personalidad jurídica y administración propia. Suele utilizarse la inclusión de este organismo como muestra de participación social en eventos y procesos de la CONAGUA (CEMDA y FEA, 2006).

Hoy en día se considera que tener una buena gestión del agua, no es sólo resultado de un buen gobierno por parte del Estado, sino de una interacción entre los organismos del Estado, el sector privado y la sociedad civil, que permita constituir normas sociales para una armonía justa entre los usuarios de los recursos hídricos.

2.3.2. Contexto de la administración del agua de uso agrícola en México

Todo modelo de desarrollo refleja un conjunto de normas y patrones de existencia que regulan los regímenes a lo que son sometidas las políticas públicas en la administración de los recursos naturales. Ante los nuevos paradigmas y las crisis socioambientales, el análisis politizado constituye una alternativa dirigida a lograr una acción que convierta al individuo en sujeto de su propio destino, comprometido con su sociedad, consciente de los problemas naturales y que busca soluciones necesarias para un desarrollo ambiental sostenible.

El agua como recurso inalienable, indispensable para la vida, debe ser cuidado por la humanidad, se requiere de una regulación institucional por parte de los gobiernos e instrumentar los medios para su cuidado y consumo adecuado. La agricultura en México demanda la mayor parte del agua disponible en el país, y solo una parte en el ámbito industrial y de consumo humano. Ante esta situación, los gobiernos deben destinar partidas presupuestales significativas para su cuidado, administración y control, y emplear medidas para evitar su contaminación, salinidad y degradación.

Considerando que el acceso al agua es un derecho humano innegociable, es un bien común, por lo que el financiamiento del acceso al agua debe de ser colectivo y con gestión democrática en todos sus niveles (Martínez, 2007, p.64); la forma de organizar la administración del agua, ha cobrado una importancia fundamental, en la que la participación de los ciudadanos tiene un valor singular. En ese contexto, la articulación de la gestión del agua en torno a las cuencas hidrográficas es una directriz avalada en las políticas nacionales e internacionales, y reconocidas en la legislación vigente del país.

A este propósito, Sumpsi y colaboradores afirman que las políticas en el control y manejo del agua adquiere una doble naturaleza; por una parte la institucional, en la que se sostiene la necesidad de la participación del estado y por otra parte, la instrumental en la que se plantea como un medio para lograr fines sociales y económicos de rango superior. La naturaleza institucional de la política del agua deriva de una serie de factores que afecta las políticas

económicas del agua y que justifica la necesidad de la intervención del sector público, como lo es el hecho de que el agua es un recurso que no confirma el principio de rivalidad, pero presenta importantes externalidades como en el caso de la contaminación (2001).

Asimismo, existe la necesidad de la participación del Estado en su actuar como gestor en la regulación del uso del recurso por su importancia para el desarrollo de la vida, lo que le da un valor cultural y social que trasciende del propio valor económico y que ha generado su regulación el conjunto de leyes, normas e instituciones en el aprovechamiento y uso de los recursos hídricos.

La naturaleza instrumental de la política del agua deriva del hecho de que la política del agua está al servicio de la planificación económica, de la ordenación territorial, de la conservación y protección del medio ambiente y, en definitiva, de la consecución de un desarrollo sostenible y equilibrado de la sociedad (Sumpsi y colaboradores, 2001). Respecto a los objetivos de la política del agua se han transformado en función a los cambios políticos, económicos y sociales dando origen a la necesidad de garantizar la adecuada disponibilidad del recurso, en cantidad y calidad, aumentar la eficiencia de la gestión y uso del agua para atender las demandas de agua de los distintos sectores de usuarios, y controlar la calidad del agua para impedir que la presión de la demanda de agua introduzca niveles de degradación inaceptables.

De esta manera, Sumpsi y colaboradores (2001, p.29) proponen el diseño de cuatro instrumentos para la creación de políticas en el control del agua:

1. Un ordenamiento jurídico, en el que se le da prioridad a la protección de los intereses de los usuarios actuales y potenciales, y se crean las bases para el diseño y creación de infraestructura necesarias para la disponibilidad del recurso, preservar el medio ambiente y el reparto de las cargas económicas.
2. La Organización Administrativa, que debe garantizar la conservación del patrimonio hidráulico, vigilar la explotación de las obras e infraestructuras hidráulicas, gestionar el recurso, proyectar la demanda de agua y solucionar los problemas que de ella se deriven.
3. La Planificación Hidrológica, que debe establecer las condiciones de utilidad del dominio público hidráulico, y la asignación del agua disponible entre las demandas actuales o futuras.
4. Los Instrumentos Económicos. Su función es promover una estructura de incentivos que permita modificar el comportamiento de los agentes que participan en la economía del agua, y lograr una asignación y utilización eficiente del agua.

La explotación y ordenación de los recursos hídricos sigue siendo un factor fundamental de los esfuerzos en la búsqueda del crecimiento, el desarrollo sostenible y la reducción de la pobreza. Esta tarea requiere la aplicación de los sectores políticos y la intervención del Estado con su acción en la proyección de recursos financieros para la inversión en infraestructura, la creación de instituciones con capacidad de gestión del sector hídrico. Los países en desarrollo, con poca capacidad institucional e infraestructura relacionada con el agua, son especialmente vulnerables a los efectos del cambio climático, la urbanización, el cambio en el uso del suelo y las modificaciones en la estructura del comercio mundial (Cárdenas G. y Cárdenas J., 2009).

Responder a todos estos desafíos implica disponer de un programa integral de asistencia en el sector que permita aumentar progresivamente la ordenación de los recursos hídricos y la construcción de infraestructura para mejorar la disponibilidad del recurso.

Así pues, considerando los objetivos planteados en las políticas hídricas, los instrumentos para la administración del agua y los retos que implica la globalización y las demandas del desarrollo sustentable, la administración del agua tiene su sustento legal en el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y establece que, en México, la responsabilidad en la administración del agua recae en manos del gobierno federal. Dejando abierta la facultad y obligación de los gobiernos estatales y municipales para actuar en control, manejo y cuidado del recurso hídrico. Bajo este precepto se da vida a la Ley de Aguas Nacionales donde se regula de manera general la administración de los recursos hídricos; se crea la Comisión Nacional del Agua como un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y quienes pueden facultar mediante títulos de concesión la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes por parte de personas físicas o morales, dedicadas a actividades económicas específicas.

La CONAGUA tiene por objeto ejercer las atribuciones que le corresponden a la autoridad en materia hídrica y constituirse como el Órgano Superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico.

Así pues, la administración del agua en México se ha dividido en 13 cuencas hidrológicas y estas a su vez en 85 distritos de riego y 39,492 unidades de riego, en la que se le da la intervención organizada a los usuarios quienes participan en la gestión para el desarrollo de infraestructura que es fundamental para alcanzar los objetivos propuestos en las políticas hídricas (PNH 2007–2012). Se maneja el agua por cuencas y no por límites geográfico-políticos, como lo podrían ser los estados del país, ya que la cuenca hidrológica es una unidad geográfica natural que puede abarcar varios estados, en la que el agua de lluvia se precipita, infiltra o escurre hasta su posterior desembocadura al mar o a alguna cuenca interior.

De acuerdo con el gobierno federal, la superficie de riego en el país está concesionada en dos grandes bloques, el 46% del agua es utilizada por 901 mil agricultores en más de 39 mil unidades de riego y el 54% de ella está a cargo de 552 mil usuarios en 85 distritos de riego, mismos que funcionan a través de los módulos de riego (PNH 2007–2012). Para efectos de la presente investigación, en los siguientes puntos se analiza el funcionamiento de los distritos de riego y los módulos de riego.

Con la reforma del Artículo 27 de la Constitución Política de México y la Ley de las Aguas Nacionales, el gobierno mexicano, a través de la CONAGUA, inició la transferencia de las actividades de operación, conservación, ingeniería de riego y drenaje, así como la administración de los distritos de riego a los usuarios, quienes se organizan en módulos, de acuerdo a la distribución del riego, por lo que los usuarios se hacen cargo de la infraestructura secundaria e interparcelaria correspondiente a su respectivo módulo (Sánchez, Arteaga, Reyes y Arana, 2001).

2.3.3. Distritos de riego

Según la CONAGUA, los distritos de riego son áreas agrícolas cuyos programas de producción se apoyan en el servicio de riego que se proporciona a los terrenos de cultivo con las obras de infraestructura hidroagrícola construidas para tal propósito y, por sus múltiples relaciones con los diferentes sectores de la economía regional, extienden su influencia a una amplia zona.

La Ley de Aguas Nacionales (1992, 2004) define en su Artículo 3, fracción XXV “Distrito de Riego” como:

El establecido mediante decreto presidencial, el cual está conformado por una o varias superficies previamente delimitadas y dentro de cuyo perímetro se ubica la zona de riego, el cual cuenta con las obras de infraestructura hidráulica, aguas superficiales y del subsuelo, así como con sus vasos de almacenamiento, su zona federal, de protección y demás bienes y obras conexas, pudiendo establecerse también con una o varias unidades de riego.

Los distritos de riego, aunque con un objetivo común, tienen características muy variadas; algunos son pequeños, en el orden de 10 mil hectáreas; otros de extensión media, entre 30 y 100 mil hectáreas; y otros más grandes, entre 100 y 270 mil hectáreas.

Las obras de captación pueden ser de diferentes tipos, según las condiciones particulares de la fuente de abastecimiento: presas de almacenamiento, presas derivadoras, tomas directas de un río, plantas de bombeo o pozos profundos.

2.3.4. Módulos de riego

En México, los módulos de riego son instituciones privadas que intervienen en la administración del agua de uso agrícola, y su responsabilidad radica en el control y cuidado del recurso de manera eficiente; asimismo son parte importante en la solución de la problemática local, al participar activamente en el diseño de políticas estables y eficientes, en donde se planifica a corto, mediano y largo plazo, las inversiones en infraestructura que garantice el suministro y la calidad del agua.

Con respecto a las organizaciones de usuarios de los módulos de riego, su participación es fundamental y para esto se han integrado en Sociedades Civiles, con el propósito de participar en los programas existentes en la búsqueda de la conservación de la infraestructura; por ejemplo, en la adquisición de maquinaria y equipo.

Así pues, la CONAGUA, reconoce a los módulos como unidades de riego para el desarrollo rural, en base a lo establecido por el artículo 73 de la Ley Federal de Aguas. Situación que obligó a los productores a organizarse en Asociación Civil, para estar en condiciones de intervenir legalmente y participar en forma directa en la administración, operación, y conservación de la infraestructura hidroagrícola, así como el buen manejo de los recursos agua y suelo.

Es importante destacar que estas organizaciones civiles no pueden contravenir lo dispuesto en el instructivo de operación, conservación y administración del distrito, emitido por la CONAGUA. Entre las principales funciones de los módulos de riego, es importante destacar las siguientes:

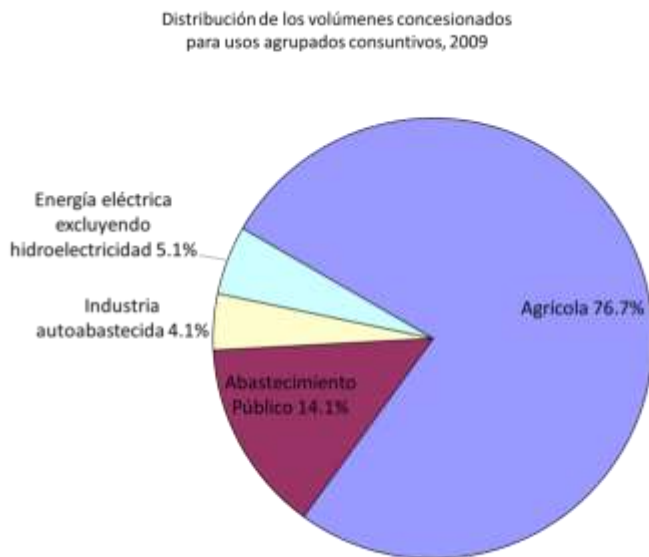
- Participar en la administración, construcción, reconstrucción, operación, conservación y mejoramiento de las obras de infraestructura hidro - agrícola, con que cuenta el módulo de riego constituido en asociación civil.
- Presentar el servicio de riego a los asociados.
- Recaudar y administrar las cuotas que se establezcan por el servicio de riego.
- Participar en los estudios socioeconómicos que se realicen para determinar el monto de las cuotas por servicio de agua, así como en las revisiones periódicas que se efectúen para mantenerlas actualizadas.
- Celebrar los actos jurídicos necesarios para la correcta administración, construcción, reconstrucción, conservación y la operación de la infraestructura, maquinaria y equipo de la asociación.
- Construir las obras de infraestructura necesaria para el adecuado aprovechamiento del agua.
- Adquirir los bienes muebles e inmuebles necesarios para cumplir con su objetivo social.
- Contratar créditos.
- Enajenar o gravar solamente aquellos bienes de la exclusiva propiedad de esta asociación.
- Realizar las obras de conservación y mantenimientos que sean necesarias en la infraestructura hidroagrícola correspondiente al módulo.
- Capacitar a los asociados en la optimización del uso de los recursos hidráulicos en su zona de influencia.
- Obtener de la CONAGUA, título de concesión de agua y permiso para la utilización de obras de infraestructura hidráulica en el Distrito de Riego 063, estado de Sinaloa con el fin, entre otros, de disponer de los recursos necesarios para su cumplimiento del objetivo social.
- Llevar a cabo un inventario de infraestructura hidroagrícola existente.
- Participar con otros organismos que tengan como objetivo cualquiera de los puntos precisados con anterioridad.
- La ejecución de toda clase de actos y celebración de todo tipo de contrato convenios o permisos relacionados con los objetivos de la asociación así como la expedición de toda clase de documentos necesarios convenientes a los mismos objetivos.

2.3.5. Uso del agua en México

Las actividades propias del ser humano demandan diariamente grandes volúmenes de agua para propósitos diferentes: los propios para las actividades domésticas, las industrias, en la agricultura y en muchas otras actividades, en México se clasifican en usos consuntivos (agrícola, abastecimiento público, industria autoabastecida y termoeléctricas) y no consuntivos (hidroeléctricas). Datos de CONAGUA (2011) indican que el 63% del agua para uso consuntivo proviene de fuentes superficiales (ríos, arroyos y lagos); el resto, de aguas subterráneas. Del total

del volumen concesionado para usos agrupados consuntivos, al 2009 el 76.7% le correspondía al agrícola (ver figura 11).

Figura 11. Distribución de los volúmenes concesionados para usos agrupados consuntivos.



Fuente: Elaborado con datos obtenidos en CONAGUA 2011.

Asimismo, los datos de la CONAGUA (2011) señalan que las regiones hidrológico- administrativas con mayor volumen concesionado son VIII Lerma- Santiago-Pacífico, IV Balsas, III Pacífico Norte y VI Bravo. Por entidades federativas, las que presentan mayor volumen concesionado son Sinaloa y Sonora, debido a sus extensiones agrícolas bajo riego. El mayor uso es el agrícola, con el 76.7% del volumen concesionado para uso consuntivo. La superficie sembrada varía entre 20 y 23 millones de hectáreas anualmente. La población ocupada en estas actividades fue de 6.1 millones de personas al 2009 conforme al INEGI. La superficie bajo riego representa 6.5 millones de hectáreas, agrupadas en 85 Distritos de Riego (54% de la superficie bajo riego) y más de 39 mil Unidades de Riego (46% restante).

2.3.6. Valor del Agua en México

El valor económico total del agua se calcula teniendo en cuenta su valor de uso (dividido en directo e indirecto) y el valor de no uso (dividido en valor de opción y valor de existencia). Adicionalmente, estos conceptos pueden también ser desagregados en valor económico compuesto por: (a) valores del agua asignados por los usuarios, (b) beneficios netos de los flujos de retorno, (c) beneficios netos de usos indirectos, (d) ajustes por los objetivos sociales, y valores intrínsecos como lo es la administración del ambiente, legados y la existencia pura del mismo (CEEAA, 2011). Internacionalmente, es aceptado que el valor económico del agua se divide en:

- Valor de Uso Directo, hace referencia al consumo y explotación directa del agua; se caracteriza por ser observable y medible.

- Valor de Uso Indirecto, son los beneficios derivados de funciones ecosistémicos, y normalmente no se consideran en las cuentas nacionales aun cuando pueden superar los valores directos si se les contabiliza. En esta clasificación están los usos no consuntivos.
- Valor de No Uso, que a su vez se divide en valor de opción, es el pago que se hace para que el agua o cualquier otro recurso natural no se consuma en ese momento y esté disponible en el futuro; y valor de existencia, procede del conocimiento de que el recurso natural, en este caso el agua, existe y seguirá existiendo (CAPA, s.f.).

En México la CONAGUA, como órgano superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación en materia de gestión integrada de recursos hídricos, cuenta con atribuciones relacionadas con la valoración económica y financiera del agua, para lo cual debe promover e impulsar el desarrollo de una cultura del agua en la que se considere a este elemento como un recurso vital, escaso y de alto valor económico, social y ambiental, y que contribuya a lograr la gestión integrada de los recursos hídricos; asimismo realizar periódicamente los estudios sobre la valoración económica y financiera del agua por fuente de suministro, localidad y tipo de uso, con apego a la normatividad vigente; y entre otros, proponer los montos recomendables para el cobro de derechos de agua y tarifas de cuenca, incluyendo el cobro por extracción de aguas nacionales, descarga de aguas residuales y servicios ambientales vinculados con el agua y su gestión (Artículos 4 y 9 fracciones XII, XXVI, XXVII y XXVIII de la LAN).

Es importante señalar que por disposición de la ley, la valoración económica del agua en México parte de los principios expuestos en el artículo 14 Bis 5 de la LAN:

- a) El agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental;
- b) El agua proporciona servicios ambientales que deben reconocerse, cuantificarse y pagarse, en términos de ley;
- c) La gestión del agua debe generar recursos económicos y financieros necesarios para realizar sus tareas inherentes. Principio de **“el agua paga el agua”**.
- d) Los usuarios del agua deben pagar por su explotación, uso o aprovechamiento. Principio de **“usuario pagador”**.
- e) Las personas físicas o morales que contaminen los recursos hídricos son responsables de restaurar su calidad. Principio de **“quien contamina, paga”**.
- f) Las personas físicas o morales que hagan un uso eficiente y limpio del agua se hacen acreedores a incentivos económicos.

Por ello, una forma de lograr que el uso del agua en México tenga un papel en beneficio de toda la sociedad debe ser determinada por el balance justo y aplicación del valor social, económico y ambiental.

La valoración de los recursos naturales presenta un tipo de estimación especial dependiendo del servicio que presten a la sociedad. En la medida que los beneficios que brinda un bien o servicio se vuelven más intangibles es más compleja su cuantificación, por lo que varias disciplinas se han dado a la tarea de proponer una serie de métodos y técnicas que permiten aproximar los valores de estos bienes y servicios naturales que no cuentan con un mercado explícito (Salas, 2002).

El valor del agua en México se asigna en función a las disponibilidades de las zonas, en general, el costo por metro cúbico es mayor en zonas de menor disponibilidad, respecto a las descargas de agua residual a cuerpos de agua nacionales, se toman en cuenta los efectos de la contaminación en el cuerpo de agua, el volumen y carga de contaminantes de la descarga. Adicionalmente, se tienen cuotas por extracción de materiales, suministro de agua en bloque a centros urbanos e industriales, servicios de riego, uso de zonas federales y diversos como son trámites, IVA y multas entre otros (CONAGUA, 2011).

2.3.7. Panorama hídrico en Sinaloa y su problemática

En los últimos años, Sinaloa ha sido afectada por la sequía que ha impactado negativamente en los embalses que brindan sustentabilidad a la agricultura del estado, situación que ha provocado el descenso a niveles críticos de las presas. Esta situación ha provocado tensión y desconcierto a los productores agrícolas, además del desabasto del agua potable a 250 mil habitantes (CONAGUA, 2012). Este panorama nos indica qué tan importante es el agua para la sociedad, y que se requieren de acciones conjuntas entre los tres niveles de gobierno y la sociedad para asumir las acciones en el manejo de los recursos hídricos.

En el plano agrícola, Sinaloa figura entre los mejores del mundo en productividad, tecnificación y desarrollo de investigación, incorporación de tecnología y mejoramiento genético en diversos cultivos; por lo que la disponibilidad del recurso es fundamental para el sostenimiento de la economía, a esto Ibarra (2006), señala que el consumo estatal asciende a 10 mil millones de m³ al año, destinándose 93% al sector agropecuario.

La superficie bajo riego en el estado de Sinaloa es de 805 200 ha, con una demanda requerida de 7 617 hm³ que utilizan como fuente de abastecimientos las aguas superficiales de la región en un 93%. Se debe recalcar que en el caso de Sinaloa, la agricultura es una de las principales actividades económicas que emplea aproximadamente al 21% de la población del Estado.

Desde hace cuatro décadas se practica la agricultura más tecnificada y moderna del país, su alta productividad le permite participar en los mercados internacionales como exportador de productos agrícolas, las que representan más del 65 % de las exportaciones totales que realiza Sinaloa, por lo tanto, la demanda de recursos hídricos es abundante. Al respecto, señala Ruiz (2008), que la intensa presión hídrica en el Estado de Sinaloa, por su amplio desarrollo agrícola, ya está impactando el detrimento de los acuíferos (ver cuadro 6). Aunada al alta demanda, se agregan otros factores como los malos manejos de los recursos hídricos, falta de infraestructura moderna, deterioro de la mayoría de las presas del estado por falta de mantenimiento y la sobreexplotación.

Cuadro 6. Condición hidrológica de los acuíferos del Estado de Sinaloa.

Acuífero	Recarga (hm ³ /año)	Extracción (hm ³ /año)	Relación extracción / recarga	Condición geo hidrológica
Río Fuerte	416.00	124.00	0.30	Subexplotado

Río Sinaloa	643.10	187.20	0.29	Subexplotado
Río Mocorito	208.00	68.30	0.33	Subexplotado
Río Culiacán	323.90	115.00	0.36	Subexplotado
Río San Lorenzo	335.00	34.10	0.10	Subexplotado
Río Elota	45.30	6.70	0.15	Subexplotado
Río Piaxtla	51.30	19.10	0.37	Subexplotado
Río Quelite	17.90	8.00	0.45	Subexplotado
Río Presidio	163.30	76.60	0.47	Subexplotado
Río Baluarte	79.60	13.80	0.17	Subexplotado
Valle de Escuinapa	42.70	1.90	0.04	Subexplotado
Laguna Agua Grande	146.70	11.90	0.08	Subexplotado
Río Cañas	90.50	0.70	0.01	Subexplotado
El carrizo	160.00	0.00	0.00	Subexplotado

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos en CONAGUA, 2011.

Dentro de este contexto, señala J. Aguilar, en el 13° Foro Regional de Consulta en Materia de Aguas Nacionales (2002), que la escasez de agua es desde hace décadas un problema complejo, difícil de abordar y de atender, afectado principalmente por la rápida pérdida de la biodiversidad, el acelerado deterioro de los ecosistemas naturales y la sobreexplotación de los recursos naturales. Otro de los factores que existen, sostiene el autor, es el crecimiento poblacional y el uso indiscriminado de productos diversos en la industria y otros fenómenos que están agotando los mantos acuíferos y las reservas de este vital líquido.

No obstante a la problemática anterior, se tienen fuertes debilidades respecto al aprovechamiento del agua; es decir, las eficiencias en el uso del recurso son aún muy bajas, ya que en el sector agrícola el nivel de aprovechamiento oscila entre el 33 y 55%, en tanto que en las ciudades su valor fluctúa entre el 50 y 70%. Y, de acuerdo a datos proporcionados en las estadísticas de la CONAGUA, en el estado de Sinaloa, el 95 por ciento del agua se destina a uso agrícola del que se desperdicia más del 50% de agua (Arzate, 2009).

En el caso del Distrito de Riego 063, el panorama es similar; puesto que, además de la escasez hídrica que enfrenta el distrito, donde las disponibilidades no cubren las necesidades de la región, de cada 100 m³ de agua que sale de la presa solamente se aprovechan 50.95 m³; esto sin contar que la pérdida del agua es aún mayor; puesto que, en este estudio no se está considerando el desperdicio que se tiene a nivel parcelario por los sistemas de riego que se practican en la región (CONAGUA 2010).

La pérdida del vital líquido se debe a que las obras de conducción y aplicación de riego datan de hace muchos años, y los sistemas de riego parcelario carecen de tecnología que maximice la utilidad del recurso. Sostiene Arzate que la eficiencia del agua en el país se mide desde que el agua se extrae de la presa y se conduce a la parcela (2009).

Recapitulando brevemente sobre la problemática hídrica que impera en la administración y control de los recursos hídricos en el entorno y que afectan la sostenibilidad del recurso hídrico, se resalta que:

- El Sector Agrícola es estratégico y prioritario para el desarrollo del Estado de Sinaloa, porque, además de ofrecer los alimentos que consumen las familias mexicanas y proveer materias primas para la industria manufacturera y de transformación, se ha convertido en un importante generador de divisas al mantener un gran dinamismo exportador.
- Se advierte que la escasez de recursos hídricos ya es un problema social que afecta a la economía de Sinaloa, y que junto con el deterioro paulatino de la calidad de las aguas y la dificultad progresiva de los sectores públicos para afrontar las inversiones destinadas a aumentar la disponibilidad del recurso, ha puesto de manifiesto la necesidad de revisar los planteamientos esenciales de las políticas del agua.
- La demanda del agua, en la actividad agrícola, se ha incrementado exponencialmente en los últimos años, y esto es por el desmesurado crecimiento económico, poblacional y tecnológico.
- El problema del agua en México ya es un asunto de seguridad nacional por su tendencia a la escasez, baja calidad, pocas posibilidades de reúso y la irregular distribución.
- La eficiencia en el uso del agua es muy baja y en el sector agrícola el aprovechamiento oscila entre el 33 y 55%.
- En el Estado de Sinaloa, el 95% del agua se destina a uso agrícola. El uso urbano cubre un 4 % y el 1% restante va a uso comercial, industrial y otros. El desperdicio del líquido en el sector agrícola supera el 50 por ciento.
- La pérdida del vital líquido se debe a que las obras de conducción y aplicación de riego datan de hace muchos años, y los sistemas de riego parcelario carecen de tecnología que maximice la utilidad del recurso.

2.3.8. Usos del agua en Sinaloa

Para efectos del presente tema, se debe resaltar la importancia de las actividades primarias en el Estado de Sinaloa, sobresaliendo a nivel nacional por contar con la agricultura más tecnificada del país, lo que le permite generar alrededor de 21% del producto interno bruto. En el estado, la superficie total abierta al cultivo en 2005 fue de un millón 487 mil 116 has., de ellas 56% son de riego. Esa situación propicia que se demanden altos volúmenes de agua, por lo que el 93% del agua que se extrae de los acuíferos se destina al sector agrícola (ver figura 12).

De acuerdo con la Comisión Estatal de Agua Potable y Alcantarillado de Sinaloa, el consumo estatal asciende a 10 mil millones de m³ al año, destinándose 93% al sector agropecuario, el 6% al uso público urbano y el 1% a la industria. El uso industrial a nivel nacional es el doble en el país que en Sinaloa y, por lo contrario, el uso agrícola y ganadero es 13% superior al nacional (CEAPAS, 2006).

Figura 12. Usos del agua en el Estado de Sinaloa.



Fuente: elaboración propia con datos de CEAPAS, 2006.

CAPÍTULO III. MARCO JURÍDICO EN LA ADMINISTRACIÓN DEL AGUA DE USO AGRÍCOLA EN MÉXICO

3.1. Introducción

En el desarrollo del presente capítulo, se analiza la legislación que impacta en la administración de los recursos hídricos en México, y la influencia que este sistema normativo ejerce sobre las políticas hídricas que definen el rumbo del quehacer del estado, en la búsqueda de la preservación de los mantos freáticos y satisfacer las necesidades agrícolas y sociales.

Desde esta perspectiva, el capítulo se desarrolla en dos apartados. En el primero se describe la influencia que ejercen las diferentes normatividades que tienen relación con la administración del agua; para ello, se desarrolla partiendo de los lineamientos establecidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, como ley suprema en el sistema normativo mexicano, y siguiendo el orden jerárquico de las leyes mexicanas, se describe la importancia de los tratados internacionales y acuerdos internacionales de los que México forma parte, y en ellos se adoptan medidas que influyen en la política del agua. En la misma lógica, se describe la Ley de Aguas Nacionales, norma que nace para regular el Artículo 27 de la Constitución Política de México. En esta ley se contemplan los criterios por los que se debe sujetar la política hídrica, y se articula la estructura administrativa del agua y las principales funciones de los encargados de la administración de los recursos hídricos de uso agrícola.

Continuando con las normatividades de impacto en la administración del agua, se analiza la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente publicada en 1988, cuyos objetivos se centran en la preservación del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente en el territorio nacional. Otras normatividades que se analizan son la Ley Federal de Derechos, Ley Federal sobre Metrología y Normalización. Para efectos de complementar el marco normativo, se analiza la jurisprudencia, como instrumento empleado en el sistema jurídico mexicano para la interpretación normativa, cuando en la norma quedan aspectos confusos o vacíos legales.

En un segundo apartado, se analiza a fondo el marco normativo existente que permita definir los criterios en la administración del agua, retomando aspectos como la operación y conservación de la infraestructura hidráulica, los criterios que se emplean para definir los costos del agua, así como las sanciones empleadas como mecanismos para lograr el uso sostenible de los recursos hídricos.

3.2. Legislación del agua en México

Los instrumentos jurídicos son las herramientas que requiere el Estado para una eficiente administración del agua y es parte fundamental para lograr la sustentabilidad ambiental. El funcionamiento del mercado del agua puede lograrse si existen leyes y normas que faculten a las autoridades en sus actos administrativos y que limiten la actuación de los privados, indicando

claramente sus derechos y sus obligaciones en el uso y disfrute del agua, como bien de uso común.

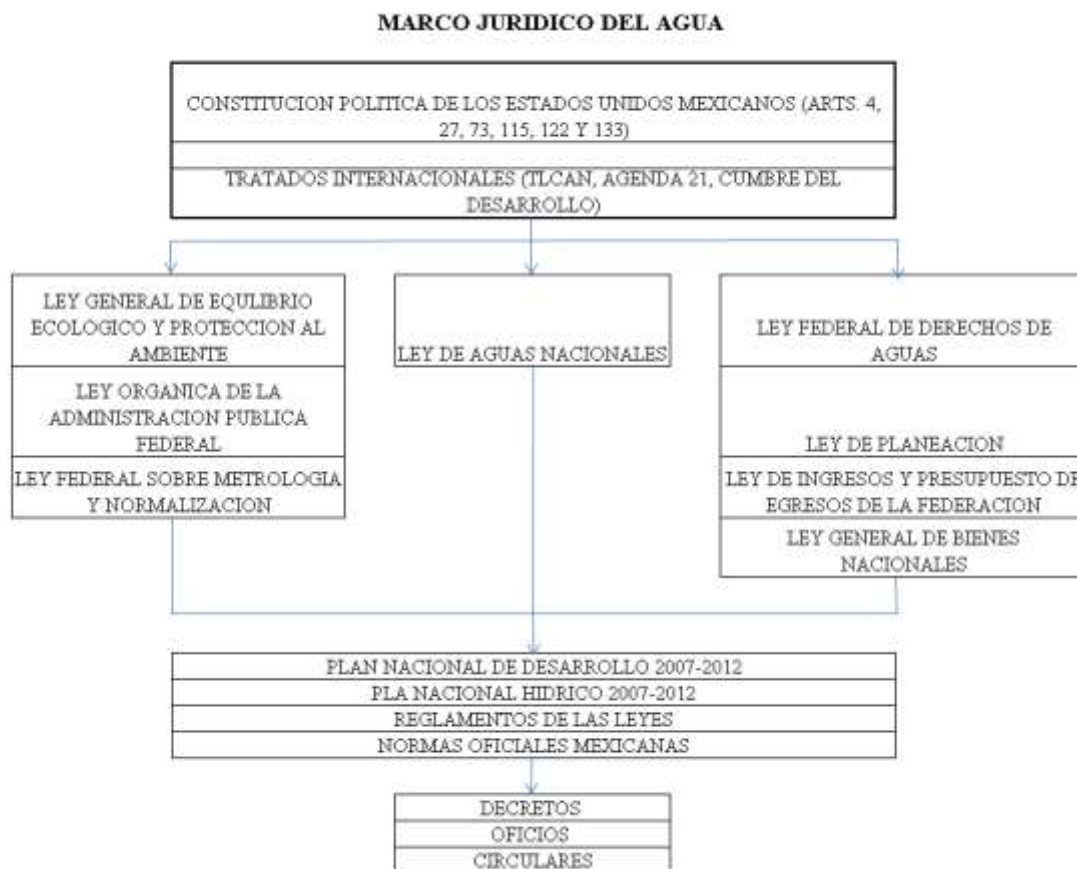
Actualmente se reconoce que el derecho no es solamente un conjunto de normas, incluye también a los principios y, además, la interpretación que se hace del derecho escrito, también es derecho. La palabra derecho es polisémica y ambigua, gramaticalmente admite diversos significados, circunscrito a la semántica jurídica también es un concepto que puede incluir diferentes definiciones. Aunado a ello, y desde la perspectiva de considerar al derecho como un campo humano del conocimiento es, posiblemente, la única disciplina del saber humano en que la misma palabra se refiere tanto a la ciencia como a su objeto de estudio: el derecho es la ciencia encargada del estudio del "derecho".

Desde una perspectiva jurídica, el agua puede ser considerada como un bien indispensable y susceptible de apropiación, explotación, uso, goce, aprovechamiento, sólo por mencionar algunas de sus características. Por ello, la existencia de un marco jurídico se convierte en un factor indispensable para la adecuada distribución del vital líquido (Góngora, 2008).

La legislación nacional en materia hídrica es, en resumen, compleja, dispersa y cuantiosa. Es compleja porque el tema del agua, al ser un tema forzosamente transectorial, ha provocado que disposiciones relativas a su regulación se encuentren dispersas en un número considerable de textos legales; lo anterior dificulta la óptima regulación del recurso al obstaculizar el debido cumplimiento y la aplicación efectiva de la normatividad

A continuación se señalan las normas jurídicas de mayor relevancia para la regulación del recurso hídrico en el país: la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley de Aguas Nacionales (LAN) y la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). Aunque cabe recalcar nuevamente que existe una cantidad extraordinaria de textos legales en materia de agua, incluyendo tratados internacionales y bilaterales (ver figura 13).

Figura 13. Jerarquización jurídica del agua.



Fuente: elaboración propia.

3.2.1. Constitución y Tratados Internacionales

En México, la regulación del agua, parte desde la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; el artículo 4 que establece, que toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar por lo que el Estado garantizará el respeto a este derecho y cualquier daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque; y por lo que respecta al artículo 27 que dicta las reglas a seguir en el manejo de ese recurso.

Así pues, la regulación del agua parte de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, donde primeramente, en su artículo 4, se consagra el derecho a disponer de un medio ambiente sano y aunque no se establece, en su contenido el concepto del agua, esta forma parte de la sustentabilidad ambiental, por lo que es un derecho constitucional disponer de agua limpia, libre de contaminantes y en suficiencia para el consumo humano.

Por otro lado, en el Artículo 27 contiene las bases legales de la propiedad, aprovechamiento, distribución, clasificación y administración del agua ubicada en el territorio mexicano. Se constituye también que la propiedad de las aguas comprendidas dentro del territorio nacional

pertenece a la nación, por lo que ésta debe regular el control, los usos, reservas y destino del agua. En el caso de las aguas subterráneas, pueden apropiarse por el dueño del terreno, pero el ejecutivo federal puede regular la extracción. En el mismo sentido, se establece que el agua es un derecho inalienable e imprescriptible y la explotación por particulares solo debe realizarse mediante concesión. Asimismo, se implanta que solo los mexicanos pueden adquirir dominio sobre las aguas y en el caso de los extranjeros, podrán adquirir dominio del agua mediante convenio con la Secretaría de Relaciones Exteriores, en el caso que se consideren nacionales.

Este artículo de la Constitución menciona que las aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional son propiedad de la nación. En el párrafo quinto enlista las aguas que deben entenderse como aguas nacionales (mares territoriales, lagunas, lagos, ríos y sus afluentes, etc). Posteriormente, el mismo artículo hace referencia a la facultad que tiene el estado de transferir el dominio sobre este bien público a los particulares, constituyendo así la propiedad privada. La Constitución también señala el derecho del Estado para imponer las modalidades a la propiedad privada que dicte el interés público (párrafo tercero) y de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.

Los limitantes para adquirir las concesiones de agua se especifican a continuación: sólo los mexicanos por nacimiento o por naturalización y las sociedades mexicanas tienen derecho para adquirir el dominio de las tierras, aguas y sus acciones o para obtener concesiones de explotación de minas o aguas. El Estado puede conceder el mismo derecho a los extranjeros, siempre que convengan ante la Secretaría de Relaciones Exteriores en considerarse como nacionales respecto de dichos bienes y en no invocar, por lo mismo, la protección de sus gobiernos por lo que se refiere a aquellos; bajo la pena, en caso de faltar al convenio, de perder en beneficio de la Nación, los bienes que hubieren adquirido en virtud de lo mismo. En una franja de cien kilómetros a lo largo de las fronteras y de cincuenta en las playas, por ningún motivo pueden los extranjeros adquirir el dominio directo sobre tierras y aguas.

En la misma Constitución, en el Artículo 73, se establecen las facultades del Congreso de la Unión, y, en su fracción XVIII indica que el Congreso puede emitir leyes sobre el uso y aprovechamiento de las aguas de jurisdicción federal, y la fracción XXIX-G establece que el Congreso tiene la facultad de expedir leyes de concurrencia entre gobierno federal, estatal y municipal tratándose de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Este Artículo de la Constitución es de suma importancia porque, de ella emanan las diversas normatividades que regulan el uso y aprovechamiento de los recursos hídricos empleados en la agricultura, y, tratándose de preservar el equilibrio ecológico, faculta a los Estados y municipios, participar en los programas de conservación y administración del agua.

En el mismo orden, deben mencionarse los artículos 73, 115 y 122 de la Constitución, los cuales establecen las facultades legislativas del Congreso de la Unión en materia de aguas, las facultades de los municipios en materia de aguas y las facultades de la Asamblea Legislativa del Distrito Federal en materia de agua, respectivamente. Por último, el Artículo 133 de la

Constitución, señala que la propia Constitución, las leyes del Congreso de la Unión y todos los tratados internacionales que celebren por el Presidente de la República, con aprobación del Senado, serán ley suprema. Los jueces de cada Estado se arreglarán a dicha Constitución, leyes y tratados, a pesar de las disposiciones en contrario que pueda haber en las constituciones o leyes de los estados. Es importante mencionar que los tratados internacionales celebrados por el Presidente de la República, en los que se incorpora a los programas internacionales en la administración y regulación del agua, forman parte de las políticas para preservar dicho recurso.

Por otro lado, tenemos los Tratados y Acuerdos Internacionales, en este sentido, encontramos a los acuerdos internacionales más importantes entre los cuales se destacan a: la Agenda 21 “el Capítulo 18”; la Cumbre sobre Desarrollo; el Acuerdo Johannesburgo y el Tratado de Libre Comercio de Norte América. Rescatando el espíritu del Artículo 27 aunque señala que el agua es del dominio de la federación, en el marco del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y la Organización Mundial del Comercio, (OMC), el agua ha sido declarada por sus miembros como una mercancía que puede lanzarse al mercado como un bien, un servicio o una inversión. En el conflicto de los tratados frente a las leyes de orden federal, la Constitución no contempla supremacía alguna entre las leyes federales y los tratados internacionales, sino que los coloca en el mismo nivel (Delgado, 2006).

3.2.2. Ley de Aguas Nacionales

Las disposiciones secundarias que regulan las aguas son relevantes para su adecuada distribución y aprovechamiento. El agua se considera un recurso estratégico para el país y se le debe dar una atención prioritaria, por lo que deben llevarse a cabo las acciones necesarias para que este sector sea competitivo y eficiente, motivo por el cual es necesario que se lleven acciones como la de crear los instrumentos jurídicos necesarios para que funcionen eficientemente los mercados del agua. Asimismo, amparado a través del sistema jurídico, modernizar las instituciones de gobierno mediante la descentralización de funciones del gobierno federal hacia los estados y municipios, que permita crear un sistema administrativo que involucre el trabajo de los tres niveles de gobierno para la conservación y distribución de los recursos hídricos.

La LAN fue publicada el 10. de diciembre de 1992, la LAN es el ordenamiento reglamentario del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales. Es de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. Esta ley nace considerando conceptos originales que redefinen el marco normativo hidráulico en cuanto a la gestión, vigilancia y control, coordinación, concertación, financiamiento, y a todos los aspectos relacionados con la política que al respecto del manejo del agua, impulsa el gobierno federal. Considera, además, la adecuación de los aspectos institucionales que propician la administración integral y por cuenca del recurso y consolidan a la CONAGUA como autoridad ejecutiva única en la materia; la creación del Registro Público de Derechos de Agua que, aparte de brindar protección jurídica adicional al usuario acreditado, permite efectuar transmisiones de derechos y cambios de uso del agua, así como diversas modificaciones y las adecuaciones que se requieran al título de concesión; este planteamiento jurídico, se diseña bajo la perspectiva el

eficientizar el uso del agua e incrementar la participación de los usuarios en la gestión integral del agua.

No obstante, de tratarse una reglamentación relativamente nueva, en el 2004, se publica en el Diario Oficial de la Federación el decreto que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la Ley. En total de 124 artículos que contenía originalmente la Ley de Aguas Nacionales, se reformaron 114 artículos, adicionados 66 artículos y derogados 2 artículos. Prácticamente se renovó, situación que en los últimos años se ha venido presentando con diversas reformas a la normatividad.

Con estas nuevas disposiciones, se pretende frenar el paternalismo y el ejercicio de la concentración de poderes, incrementar la participación pública, captar el interés de la sociedad sobre los problemas del agua, y la necesidad de participación en las soluciones, crear mayores espacios de diálogo entre sociedad y gobierno, fortalecer el empoderamiento de los usuarios locales, la democracia participativa y asunción de compromisos de la sociedad y proveer una visión de Estado con relación a la política pública hídrica, mejorar el proceso de planificación hídrica, favorecer las inversiones en la infraestructura, corregir los excesos en el otorgamiento de concesiones y desestimular el mal uso del agua y de sus recursos asociados a través de sanciones severas.

Establece a la CONAGUA como la autoridad administrativa en materia de aguas nacionales (LAN, Artículo 9). Entre sus principales atribuciones está la formulación de la política hídrica nacional y su seguimiento. También está encargada de vigilar el cumplimiento y aplicación de la Ley en la materia, de expedir títulos de concesión, asignación o permiso de descarga y llevar el Registro Público de Derechos de Agua. También tiene como mandato apoyar y acreditar la participación y organización de los usuarios para mejorar la gestión del agua.

La LAN establece que el agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental y que la responsabilidad de su preservación en cantidad y calidad recae tanto en el Estado como en la sociedad. Reconoce además que es un asunto de seguridad nacional. Señala que la gestión de los recursos hídricos debe realizarse de manera integrada y por cuenca hidrológica, y que los servicios ambientales que proporciona el agua deben cuantificarse y pagarse. Además de los usos agrícola, industrial y público del agua, reconoce el uso ambiental; es decir, reconoce que la naturaleza es un usuario más del agua.

En el ámbito de las cuencas y regiones hidrológicas e hidrológico-administrativas, la LAN establece la creación de los Organismos de Cuenca y los Consejos de Cuenca. Los primeros son organismos de índole gubernamental descritas como unidades técnicas, administrativas y jurídicas especializadas, con carácter autónomo, adscritos a la CONAGUA, a través de los cuales se lleva a cabo la gestión integrada de los recursos hídricos. Los Organismos de Cuenca deben apoyarse en los Consejos de Cuenca. Éstos últimos son “órganos colegiados de integración mixta, que serán instancia de coordinación y concertación, apoyo, consulta y asesoría, entre la CONAGUA, incluyendo el Organismo de Cuenca que corresponda, y las dependencias y entidades de las instancias federal, estatal o municipal, y los representantes de los usuarios de agua y de las organizaciones de la sociedad, de la respectiva cuenca hidrológica o región hidrológica” (Art. 3, fracción XV).

La ley de referencia regula:

- La administración de las aguas nacionales, misma que recae en manos del ejecutivo federal quien promueve la coordinación de acciones con los gobiernos de los estados y de los municipios, sin afectar sus facultades en la materia y en el ámbito de sus correspondientes atribuciones. Asimismo fomenta la participación de los usuarios del agua y regula la descentralización de la gestión de los recursos hídricos conforme al marco jurídico vigente.
- Las políticas hídricas y la planificación y programación de la distribución del recurso. A lo que se señala que el agua un bien de dominio público federal, finito y estratégico para el desarrollo social, por lo que corresponde a los estados y sociedad en la preservación de la calidad, cantidad y sustentabilidad. Responsabiliza a los usuarios a preservar la calidad y los compromete al pago de los derechos por la explotación del recurso.
- Los derechos de explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, por lo que regula las concesiones y asignaciones de los recursos, las facultades de la Comisión Nacional del Agua y la suspensión de los derechos a la explotación del recurso.
- Las zonas reglamentadas, de veda o de reserva.
- Los usos del agua, dentro los que se regula, el de uso agrícola, de uso público, de actividades productivas, producción de energía, entre otras.
- La prevención y control de la contaminación de las aguas y responsabilidad por daño ambiental.
- La inversión e infraestructura hidráulica, y regula la participación de la inversión pública y privada.
- Establece y regula el sistema financiero del agua, misma que queda a cargo de la comisión bajo la supervisión de la Secretaria de Hacienda.
- Finalmente, también contempla los bienes nacionales que quedan a cargo de la comisión y las infracciones, sanciones y los recursos aplicables en las disposiciones contenidas en la ley.

Para dar cumplimiento a la normatividad establecida en la Ley de Aguas Nacionales, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994, el reglamento a la ley de aguas nacionales en el que, a través de un conjunto de reglas o preceptos, se da la ejecución de la ley.

3.2.3. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La LEGEPA se publicó en 1988. Este ordenamiento tiene como principal objeto preservar y restaurar el equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social, y tiene por objeto el desarrollo sustentable y establecer bases para garantizar a toda persona el derecho de gozar de un medio ambiente adecuado consagrado en el Artículo 4º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Esta ley se enfoca principalmente en ordenar la prevención y control de la contaminación del agua y de los ecosistemas acuáticos. Establece varios criterios como la prevención y control de la contaminación del agua, factor fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para

proteger los ecosistemas del país. Hace énfasis en la responsabilidad compartida entre el Estado y la sociedad para prevenir la contaminación las aguas superficiales y las del subsuelo. Asimismo, señala que la utilización de las aguas en las diferentes actividades productivas susceptibles de producir su contaminación conlleva la responsabilidad de tratar las descargas que se generen; de tal forma que puedan ser utilizadas en otras actividades y se mantenga el equilibrio de los ecosistemas. Las aguas urbanas residuales también deben recibir tratamiento previo a su descarga a los diferentes cuerpos de agua receptores.

La LEGEPA contiene disposiciones que regulan la coordinación entre federación, estados y municipios en relación con el medio ambiente, las áreas naturales protegidas, la distribución de recursos naturales, el aprovechamiento sustentable del agua, la prevención y control de la contaminación del agua y de los ecosistemas acuáticos. También se reconoce el derecho de la denuncia popular, el cual es una facultad relevante, toda vez que reconoce la existencia de un interés colectivo por parte de los gobernados. En el manejo del agua para uso agrícola, de acuerdo a esta ley, se deben seguir los siguientes puntos:

- Registro de contribuyentes
- Registro de descargas de aguas residuales a los drenes agrícolas
- Condiciones particulares de descarga
- Permiso de aprovechamiento de agua
- Planos de instalaciones de drenaje
- Bitácora de análisis de aguas residuales

Esta ley es de suma importancia, puesto que en ella se regula la explotación adecuada de las aguas para uso agrícola y para lograrlo, propone la coordinación entre los tres niveles de gobierno federal, estatal y municipal y se puede dar más eficiencia en la administración del agua.

3.2.4. La Ley Federal de Derechos

La Ley Federal de Derechos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de diciembre de 1981, regula el pago por el uso o aprovechamiento de los bienes que corresponde a la nación, y entre otros puntos, establece tarifas diferentes para el derecho por uso de aguas nacionales con valores mayores para las zonas de mayor escasez. De igual forma, el ordenamiento regula todo lo relativo al pago de derechos sobre agua por parte de personas físicas y morales que la usen, exploten o la aprovechen.

Los derechos que establece esta ley, se pagarán por el uso o aprovechamiento de los bienes del dominio público de la nación, así como por recibir servicios que presta el Estado en sus funciones de derecho público, excepto cuando se presten por organismos descentralizados u órganos desconcentrados y en, este último caso, cuando se trate de contraprestaciones que no se encuentren previstas en esta ley.

En lo referente al tema del agua de uso agrícola, se analizan en los capítulos VII y XIII, referente a las Secretarías de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural y Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Destaca que en el capítulo VII, sección primera, referente a los

servicios de agua, los artículos se derogaron. Y la regulación descrita en los artículos correspondientes al capítulo XIII se maneja tarifas sobre permisos y derechos que impactan en el medio ambiente, como por ejemplo la explotación de las aguas subterráneas principalmente en áreas vedadas.

3.2.5. Otras normatividades que impactan en la administración, control y manejo del agua

El derecho de recibir un medio ambiente sano, así como el derecho de usar y aprovechar los recursos naturales están consagrados en la misma Constitución. Por lo que garantizarle a la sociedad esos beneficios, se requiere de un esfuerzo intenso por parte de los gobernantes.

Además de la Constitución, la Ley de Aguas Nacionales, la Ley Federal de Derechos y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, analizadas anteriormente, existen otras normatividades de igual importancia como son la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, que en el control del agua es aplicable en la medición del recurso hídrico, para la correcta distribución principalmente en el uso agrícola; también está la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, puesto que la administración del agua de uso agrícola es competencia del ejecutivo federal y este faculta a la CONAGUA el funcionamiento de la misma, que está regulada en función a los lineamientos establecidos en esta ley; asimismo, esta la Ley de Planeación, en la que se desarrollan los lineamientos para los planes nacionales de desarrollo y en la que se contempla las políticas públicas en la sustentabilidad ambiental; está también la Ley de Ingresos y Presupuesto de Egresos de la Federación, en los que se contempla el aspecto financiero de la comisión; y por último, la Ley General de Bienes Nacionales, en la que se regulan los bienes que constituyen patrimonio de la nación y la distribución de competencias en el manejo de dicho patrimonio. Parte fundamental de este proyecto de investigación son las políticas que dan vida a la administración del agua en México, mismas que nacen del PND 2007-2012 y el PNH 2007-2012, mismos que se describen a continuación.

3.2.5.1. Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012

En él se establecen las estrategias que guiaron la política en México, partiendo de los principales factores que afectan en el desarrollo del país. Las estrategias de la política se estructuran en cinco ejes rectores:

- Estado de derecho y seguridad.
- Economía competitiva y generadora de empleos.
- Igualdad de oportunidades.
- Sustentabilidad ambiental.
- Democracia efectiva y política exterior responsable.

La premisa básica que identifica la política que se describe en el plan es la búsqueda del Desarrollo Humano Sustentable; esto es, del proceso permanente de ampliación de capacidades y

libertades que permita a todos los mexicanos tener una vida digna sin comprometer el patrimonio de las generaciones futuras.

Bajo esta premisa, la política hídrica se desentraña en el eje rector “Sustentabilidad Ambiental”, donde se definen los objetivos que proponen acciones a emprender en el contexto nacional y bajo las cuales se desarrolla el PNH 2007-2012.

3.2.5.2. Programa Nacional Hídrico 2007-2012

Este Programa toma como punto central el Desarrollo Humano Sustentable y la visión que específicamente se ha planteado en relación con el agua; es decir: procurar que la nación cuente con agua en cantidad y calidad suficiente, se reconozca su valor estratégico, la utilice de manera eficiente y proteja los cuerpos de agua, para garantizar un desarrollo sustentable y preservar el medio ambiente. El Programa está formado por ocho objetivos y en cada uno de ellos se han establecido las estrategias asociadas y sus metas. Aquí se propone el trabajo conjunto de la sociedad y el Estado para lograr los retos existentes y alcanzar las metas previstas que es recuperar los ríos, lagos, acuíferos y humedales, y lograr que el agua siga siendo fuente de bienestar y prosperidad.

Los objetivos que persigue este programa son:

1. Que los mexicanos, tanto en las ciudades como en las comunidades rurales, cuenten con servicios adecuados de agua potable y alcantarillado.
2. Que las aguas residuales se traten y se reúsen.
3. Que el sector productivo, incluyendo a la agricultura y a la industria, cuente con el agua que requiere.
4. Que se utilice el agua de manera eficiente y se pague lo justo por su consumo.
5. Que preservemos nuestros ríos, lagos, acuíferos y humedales, para que exista en ellos agua limpia, a fin de garantizar el bienestar actual y futuro de los mexicanos, así como la conservación de nuestro medio ambiente.

Tanto el PND, como el PNH se analizan más a fondo en capítulos posteriores contenidos en el cuerpo de la presente investigación.

3.2.6. Jurisprudencia

La jurisprudencia es un término que se encuentra íntimamente vinculado al de justicia, más aun tratándose de un sistema de derecho escrito como el nuestro, en donde la interpretación normativa juega un papel importante en la administración de justicia, dado que los supuestos legales en muchos casos son rebasados por la realidad social imperante y porque no se adecuan al hecho o acto que se pretende regular.

Tal adecuación o adaptabilidad se logra a través de la interpretación judicial, evitándose, entre otros actos, que el legislador se vea obligado a elaborar normas perfectas y que la rigidez del sistema derive en arbitrariedades e injusticias.

En México, la jurisprudencia se encuentra ubicada en una importante posición en relación con las demás normas jurídicas. Esta norma de juicio suple omisiones de la ley que se funda en las prácticas seguidas en casos análogos. El artículo 94 de la CPEUM señala que para determinados casos será obligatoria por los juzgadores. Dicha situación implica que en diversas ocasiones sean los tribunales jurisdiccionales los que determinen la forma en que se ejecutará y materializará una ley (Góngora, 2008).

Parte fundamental de las jurisprudencias emitidas respecto a la administración del agua en México son la de la delimitación de las aguas que son propiedad de la nación. Interpretaron principalmente que es improcedente la suspensión en contra la declaración de aguas de propiedad nacional (ver cuadro 7). Asimismo, diversos criterios de esa etapa sostienen que el Artículo 27 de la Constitución reconoce la existencia de aguas de propiedad particular. Otro criterio de interpretación establece cuáles son las características y delimitación de las aguas propiedad de la nación, el que principalmente establece que la extensión de tales aguas dependerá de la naturaleza misma. (lo cual incluye lagos y manantiales en determinados casos). Por lo que respecta a la propiedad de las aguas, los criterios establecen que cuando se trate de aguas nacionales, el gobierno federal tiene la facultad para reglamentar el uso de las aguas, y no tratándose de este tipo de aguas, la facultad de reglamentar pertenece a los estados (Artículo 124 CPEUM).

Cuadro 7. Tabla de jurisprudencias que regulan la delimitación del agua (quinta época).

JURISPRUDENCIA	ASUNTO
Año: 1920, Instancia: pleno, Semanario Judicial de la Federación, tomo IV. Pág. 900	Aguas de Propiedad Nacional
Año: 1924, Instancia: pleno, Semanario Judicial de la Federación, tomo XIV. Pág.967	Corrientes de Agua
Año: 1924, Instancia: pleno, Semanario Judicial de la Federación, tomo XIV. Pág. 967	Aguas Nacionales
Año: 1930, Segunda Instancia, Semanario Judicial de la Federación, tomo XXVIII. Pág. 1861	Aguas Nacionales
Año: 1931, Segunda Sala, Semanario Judicial de la Federación, tomo XXXI. Pág.1905	Reglamentación de las Aguas Nacionales
Año: 1931, Segunda Sala, Semanario Judicial de la Federación, tomo XXXVII. Pág.1952	Aguas Nacionales
Año: 1931, Instancia: pleno, Semanario Judicial de la Federación, tomo XXXVIII. Pág.317	Aguas de propiedad nacional. Delito de

	desviación de su curso
Año: 1926, Instancia: pleno, Semanario Judicial de la Federación, tomo IX. Pág.783	Aguas Nacionales
Año: 1931, Instancia: Segunda Sala, Semanario Judicial de la Federación, tomo XXXI. Pág.2338	Aguas Propiedad de la Nación
Año: 1932, Instancia: Segunda Sala, Semanario Judicial de la Federación, tomo XXXVI. Pág.2119	Manantiales
Año: 1935, Instancia: Segunda Sala, Semanario Judicial de la Federación, tomo XLVI. Pág.529	Aprovechamiento por un particular, de las aguas de los manantiales
Año: 1935, Instancia: Segunda Sala, Semanario Judicial de la Federación, tomo XLIV. Pág.529	Naturaleza jurídica del servicio de aguas
Año: 1936, Instancia: Segunda Sala, Semanario Judicial de la Federación, tomo XLVII. Pág.1570	Aguas Nacionales
Año: 1936, Instancia: Segunda Sala, Semanario Judicial de la Federación, tomo XLVIII. Pág.3197	Aguas Federales
Año: 1938, Instancia: Segunda Sala, Semanario Judicial de la Federación, tomo LVI. Pág.756	Efectos de las declaraciones de nacionalización de corrientes.

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por Semanario Judicial de la Federación

Asimismo se analizan las jurisprudencias que afectan la competencia de las autoridades para resolver los conflictos por prohibición de suministros de agua, aprovechamiento o despojos de aguas (ver cuadro 8).

Cuadro 8. Tabla de jurisprudencias que regulan la competencia de las autoridades (sexta época).

Año: 1960, Instancia: Segunda Sala, Semanario Judicial de la Federación, tomo XXXVIII. Pág.10	Suministro de aguas
Año: 1961, Instancia: Tercera Sala, Semanario Judicial de la Federación, tomo LXXV. Pág.23	Competencia Constitucional para conocer de los conflictos con motivo del aprovechamiento de las aguas nacionales
Año: 1965, Instancia: Pleno, Semanario Judicial de la Federación, tomo XCV. Pág.25	Competencia en el despojo de aguas

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por Semanario Judicial de la Federación.

También se analizan las jurisprudencias con relación a los criterios de interpretación correspondientes a los problemas de despojo, se analizan criterios de una tarifa extra fiscal para algunos casos de explotación en zonas de veda. Igualmente, se analizan los criterios que abordan el tema de contaminación ambiental y ecología relacionados con aguas (ver cuadro 9).

Cuadro 9. Tabla de jurisprudencias que regulan las tarifas, contaminación ambiental y ecología (séptima época).

Año: 1974, Instancia: Primera Sala, Semanario Judicial de la Federación, tomo 69 segunda parte Pág.18	Despojo de aguas, furtividad en él. Naturaleza
Año: 1987, Instancia: Pleno, Semanario Judicial de la Federación, tomo 205-216, primera parte. Pág.19	Aguas nacionales. Su extracción por medio de pozos puede tener diferente trato fiscal, según sea la zona de donde se obtiene.
Año: 1987, Instancia: Pleno, Semanario Judicial de la Federación, tomo 217-228, primera parte. Pág.40	Protección al ambiente, ley federal de. El Congreso de la Unión tiene facultades para expedirla.

Fuente: elaboración propia con datos proporcionados por Semanario Judicial de la Federación

Destacan también, los criterios que confirman que las aguas del subsuelo son propiedad de la nación, son de dominio público y que, por ende, son inalienables e imprescriptibles (ver cuadro 10).

Cuadro 10. Tabla de jurisprudencias que regulan las aguas del subsuelo (octava época).

Año: 1988, Instancia: pleno, Semanario Judicial de la Federación, tomo I, primera parte Pág.132	Aguas nacionales. Su extracción por medio de pozos puede tener diferente trato fiscal, según sea la zona de donde se obtiene.
Año: 1988, Instancia: Pleno, Semanario Judicial de la Federación, tomo II, primera parte. Pág.12	Aguas del subsuelo. Son bienes del dominio público conforme al párrafo sexto del Artículo 27 Constitucional.

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por Semanario Judicial de la Federación

También están las tesis jurisprudenciales de la novena época que abordan temas sobre derechos, coordinación fiscal y competencia en la explotación del agua para uso urbano.

3.3. La administración del agua en el distrito de riego respecto a la normatividad vigente en México

De acuerdo a los establecido en los Artículos 66 de la Ley de Aguas Nacionales y 101 de su Reglamento, los distritos de riego, organizados en un Comité Hidráulico, tienen facultades para crear un reglamento interno que tiene por objeto regular la administración, operación,

conservación y mantenimiento de la infraestructura y de los bienes concesionados, y de aquellos que a futuro los usuarios construyan con la autorización de la CONAGUA, así como la distribución de las aguas y el suministro del riego a los usuarios del distrito de riego, quienes se deben sujetar a lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales y su “reglamento”. Los distritos de riego son administrados, operados, conservados y mantenidos por los usuarios de los mismos organizados en módulos de riego, para lo cual la CONAGUA, por conducto de los organismos de cuenca, concede el agua y, en su caso, la infraestructura pública necesaria a las personas morales que estos constituyan al efecto.

3.3.1. Organización administrativa de los distritos de riego

De la organización administrativa de los distritos de riego nacen cuatro figuras: la jefatura de distrito, operada por personal adscrito a la CONAGUA; los módulos de riego, que está integrada por la asociación de usuarios; la red mayor, operada por la sociedad que nace de la organización de los módulos de riego que integran al distrito de riego; y un comité hidráulico constituido por un presidente, que es el ingeniero en jefe del distrito de riego, un secretario, que es el jefe de operación del distrito de riego, y los vocales, que son el presidente de la red mayor y los presidentes de cada uno de los módulos que integran al distrito.

Las funciones de las autoridades administrativas de la gestión del agua se describen a continuación:

- a. Jefatura de distrito: La CONAGUA debe mantener en los distrito de riego el personal necesario para realizar la operación, conservación, mantenimiento y administración de las obras que la integran; cuenta con 4 áreas de trabajo: la residencia de modernización, rehabilitación y conservación; la subjefatura de operación; la subjefatura de administración; y la subjefatura de apoyo a la transferencia. Estas áreas tienen funciones específicas entre las que destacan:
 - Comunicar, al inicio de cada ciclo agrícola, los volúmenes de extracción autorizados y a los módulos su dotación lo cual es de acuerdo a la disponibilidad y proporcional al volumen de agua que conforme al título de concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales y permiso para el uso de la infraestructura hidráulica respectivo, inscrito en el Registro Público de los Derechos del Agua.
 - Revisar y sancionar las propuestas de planes de riego presentados por los módulos de riego.
 - Integrar y revisar el plan de riegos de los y tramitar su autorización ante el Organismo de Cuenca.
 - Entregar el agua en bloque a la red mayor en los puntos de control establecidos.
 - Supervisar que la distribución del agua a los módulos se realice a los reglamentos internos.

- Integrar el padrón de usuarios del distrito.
 - Vigilar que los módulos de riego mantengan permanentemente actualizado su padrón de usuarios.
 - Analizar y registrar en forma permanente la calidad de las aguas de las fuentes de abastecimiento y en la red de distribución.
 - Observar y registrar, en su caso, las condiciones físicas, químicas y biológicas de los suelos bajo riego y la variación de los niveles.
 - Elaborar el programa anual de conservación de las obras de cabeza del distrito e integrar los de las módulos y de la red mayor.
 - Aprobar y supervisar la ejecución de los programas anuales para la conservación de la infraestructura concesionada y la utilización de la maquinaria y equipo.
 - Analizar y sancionar las cuotas de riego a pagar por los usuarios, propuestas por los módulos de riego y red mayor.
 - Dar seguimiento al proceso de pago de cuotas por la entrega de agua en bloque y otros usos que realicen los módulos.
 - Vigilar y auditar los estados financieros dictaminados por contador público autorizado por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público de los módulos de riego y red mayor.
 - Actuar como interventor ante los módulos de riego y red mayor cuando se detecten deficiencias en la operación, conservación y administración de la infraestructura concesionada y/o irregularidades que pongan en peligro la infraestructura y la buena administración de las mismas;
- b.** Módulos de riego: están a cargo de la operación, conservación, mantenimiento y administración de la infraestructura que corresponde a la red menor de distribución y de drenaje, que les ha sido concesionada. En cada módulo, la asamblea general constituida por todos los integrantes de la misma es donde reside el poder supremo de autoridad interna. Cuenta, además, con dos órganos de representación: el consejo directivo y el consejo de vigilancia. El consejo directivo es el órgano ejecutivo del módulo y está integrado por un presidente, un tesorero, un secretario administrativo y un secretario técnico y sus respectivos suplentes; respecto a la función del consejo de vigilancia es hacer cumplir los estatutos del módulo correspondiente, la realización de los programas de trabajo que lleva a cabo el consejo directivo y, en general, del cumplimiento de los acuerdos tomados por la asamblea general. Las funciones de los módulos de riego se detallan a continuación:
- Administrar, operar, conservar y preservar los bienes concesionados, en los términos de la LAN y su reglamento.
 - Elaborar el plan de riegos del "módulo" antes del inicio de cada ciclo agrícola, en función de la dotación de recursos hídricos y en proporción a los derechos de riegos.

- Determinar y asignar a los usuarios el volumen de agua que les corresponda en cada ciclo agrícola.
 - Recibir el agua por parte de la red mayor en los puntos de control del módulo y distribuirla a los usuarios.
 - Proporcionar el servicio de riego a los usuarios en forma eficiente y en cantidad y oportunidad programada.
 - Vigilar la aplicación del agua de riego a nivel parcelario.
 - Proporcionar a la CONAGUA, por su conducto, la información hidrométrica y estadística de producción que aquella le solicite.
 - Mantener actualizado su padrón de usuarios de acuerdo a la normatividad vigente.
 - Elaborar para su revisión y autorización correspondiente, por parte de la CONAGUA, los programas anuales para la conservación de la infraestructura concesionada y utilización de la maquinaria y equipo a su cargo.
 - Proponer a CONAGUA, para su análisis y autorización, por conducto de la Jefatura del Distrito, la cuota por servicio de riego a pagar por los usuarios desglosando la que corresponda al módulo, a la red mayor y a CONAGUA por suministro de agua en bloque.
 - Recaudar y administrar las cuotas por servicio de riego, expidiendo el recibo correspondiente debidamente sellado y firmado por el personal autorizado.
 - Pagar, dentro de los primeros 10 días de cada mes, el costo que corresponda al suministro del agua en bloque.
 - Llevar el control del ejercicio presupuestal y presentar un informe anual a la asamblea general del módulo correspondiente.
 - Realizar estudios que coadyuven al mejoramiento parcelario para el ahorro de volúmenes de agua.
 - Pagar la cuota especial por concepto de recuperación de la inversión federal, derivada del Programa de Desarrollo Parcelario o de aquellas otras en los que participe con recursos el gobierno federal.
 - Aplicar las sanciones que se deriven por incumplimiento de los estatutos de los reglamento internos de cada módulo.
- c. Red mayor: Los módulos de riego del distrito integran, en sociedad, la red mayor para que les proporcione los servicios comunes que las mismas requieran y para responsabilizarse de la operación, conservación y administración de la red mayor de canales, drenes colindantes y sus correspondientes caminos, así como de la maquinaria y equipo concesionado. Las principales funciones de la red mayor son:
- Operar, Administrar, Conservar y Preservar los bienes concesionados, en los términos de la LAN y su Reglamento.
 - Integrar los planes de riego de los módulos y elaborar el plan de riego del distrito de riego para presentarlos a la CONAGUA para su autorización.

- Recibir el agua en los puntos de control establecidos, conducirla a través de la red mayor de canales y entregarla en bloque a las concesionarias en los puntos de control de los módulos.
 - Elaborar el programa anual de conservación de la infraestructura concesionada y de la utilización de la maquinaria y equipo a su cargo.
 - Utilizar la maquinaria y equipo única y exclusivamente en los trabajos de conservación de la infraestructura concesionada.
 - Proponer las partes de las cuotas por servicio de riego que corresponda a la red mayor.
 - Realizar obras, adquirir y arrendar maquinaria y equipo para el mejoramiento de la infraestructura concesionada.
 - Analizar y registrar en forma permanente la calidad de las aguas de la red de distribución a su cargo.
- d. Comité hidráulico:** órgano colegiado de concertación en el distrito para el manejo adecuado del agua y de la infraestructura hidroagrícola, de acuerdo a lo estipulado en los Artículos 66 de la LAN y 98 y 99 de su reglamento. El comité hidráulico tiene las funciones siguientes:
- Proponer al Organismo de Cuenca el Reglamento del Distrito de Riego, así como sus modificaciones, para su aprobación en los términos de la LAN.
 - Conocer los planes de riego del distrito, mantenerse informado de sus avances y vigilar su cumplimiento.
 - Determinar y dar a conocer la instancia y procedimiento para la expedición del Permiso Único de Siembra
 - Fomentar la realización de estudios y programas para mejorar el aprovechamiento y uso racional del agua, así como para la conservación y mejoramiento de los suelos y de las obras de infraestructura del distrito de riego.
 - Conocer y dar seguimiento a los programas de conservación y mejoramiento de las obras de infraestructura hidroagrícola y maquinaria del distrito de riego.
 - Conocer y opinar, en su caso, sobre las bases de integración y la forma de recaudación de las cuotas que tengan que pagar los usuarios para la operación, conservación, mantenimiento, administración y supervisión del distrito.
 - Conocer de la integración y ejercicio de los presupuestos de ingresos y egresos de los módulos de riego y la red mayor.
 - Conocer y promover programas de capacitación y apoyo técnico de la CONAGUA a los usuarios, módulos de riego y red mayor.

3.3.2. Distribución y Administración del agua en los distritos de riegos

La distribución de las aguas se realiza por ciclo agrícola y se basa en el plan de riegos autorizados por el Organismo de Cuenca. La asignación del volumen de agua lo autoriza el Comité Técnico de Operación de Obras Hidráulicas (CTOOH) y su distribución se hace en forma volumétrica. Su cálculo se basa en la asignación que CONAGUA le defina al distrito de riego de acuerdo a la disponibilidad de agua que se tenga en las fuentes de abastecimiento y en los derechos de riego asentados en el padrón de cada módulo de riego. La disponibilidad de agua para cada ciclo agrícola se apega al volumen de almacenamiento que se tenga en las presas de almacenamiento y los volúmenes de agua subterránea, y de otras fuentes de abastecimiento que puedan aprovecharse durante el mismo ciclo agrícola. Todos aquellos usuarios que soliciten volúmenes para establecer cultivos y cuando la disponibilidad lo permita, se programan en el plan de riegos correspondiente los volúmenes de agua y la superficie de los cultivos que se establezcan previa autorización de las autoridades correspondientes.

Del volumen a extraer se le restan las demandas comprometidas para otros usos que se encuentren respaldadas por las concesiones y/o asignaciones correspondientes u otro ordenamiento legal aplicable y el volumen resultante corresponden al riego agrícola, y se distribuye de acuerdo a las condiciones específicas de la siguiente manera:

- Al volumen de agua disponible para riego agrícola en las presas de almacenamiento se le resta el correspondiente a las pérdidas que se generen al conducir el agua desde ésta hasta los puntos de control establecidos para la entrega del agua en bloque a la red mayor, determinándose así el volumen de agua de gravedad disponible a nivel de puntos de control de la red.
- A este volumen se le restan las pérdidas de conducción de la red mayor de canales, y se le suma el volumen programado a extraer del subsuelo con los pozos profundos y plantas de bombeo superficial por cada una de las asociaciones, el cual puede ser menor o igual al volumen asentado en el Registro Público de Derechos de Agua.
- El volumen de agua de que puede disponer cada módulo de riego en cada ciclo agrícola, se fija a nivel de puntos de control del módulo respectivo, y se determina en función a la superficie con derechos de riego que sus integrantes tengan registradas en el padrón de usuarios del distrito de riego.
- Del volumen determinado a nivel de puntos de control de módulos se aplica el coeficiente de pérdidas en su red menor de canales, para definir el volumen neto total que puede entregar a los usuarios a nivel parcelario. Este volumen se divide entre la superficie de riego registrada en el padrón de usuarios del módulo de riego, para determinar la lámina neta por hectárea del mismo a nivel parcelario.
- El calendario de las entregas de agua a la Red Mayor y concesionarias en sus puntos de control está sujeto al plan de riegos aprobado para cada ciclo agrícola por el Organismo de Cuenca.

Para controlar y evaluar la operación de las obras hidráulicas y la distribución del agua en el distrito de riego, los gastos que se entreguen en los diferentes puntos de control se miden con la mayor precisión posible mediante el empleo de aforos en la red hidráulica, la cual consiste en

medir la cantidad de agua que pasa por un punto determinado por unidad de tiempo, estos son realizados por el personal de distribución de aguas de las partes que intervengan en el proceso de entrega-recepción del agua. Estas mediciones de gastos sirven, asimismo para cuantificar los volúmenes de agua suministrados por la jefatura del distrito a la red mayor y los que ésta suministra a los módulos de riego.

Con el apoyo técnico del Organismo de Cuenca, los módulos de riego acondicionan los puntos de control para la distribución y entrega del agua al interior de éstos; construyendo las estructuras necesarias e instalando los dispositivos para aforar el agua que la jefatura del distrito les indique y manteniéndolos, en todo tiempo, en condiciones de buen funcionamiento.

Respecto a la utilización de aguas de subsuelo, se regula la extracción total anual, la que es fijada en el título de propiedad del pozo. Para las plantas de bombeo sobre corrientes superficiales, el volumen bombeado es determinado y fijado por la CONAGUA. De acuerdo a estudios geohidrológicos realizados por El Organismo de Cuenca, la capacidad de extracción anual del Acuífero del Distrito de Riego es determinada por la Dirección Técnica del Organismo de Cuenca Pacífico Norte. El aprovechamiento de las aguas que se extraigan del subsuelo mediante pozos profundos y plantas de bombeo concesionados a los módulos de riego se integran a las aguas de gravedad para operar en plan colectivo, y forman parte del volumen autorizado para la elaboración del plan de riegos correspondiente a cada ciclo Agrícola.

En años de escasez, los propietarios de pozos profundos y plantas de bombeo, una vez satisfechas las necesidades de agua, entregan a los módulos de riego correspondiente los volúmenes que determine la CONAGUA, retribuyéndole aquella los costos de bombeo en los términos que se convengan.

En los años agrícolas en que los volúmenes de agua disponibles no sean suficientes para cubrir las necesidades de un programa normal de primeros cultivos en la totalidad de la superficie regable del Distrito de Riego y, por razón de lo mismo, haya la necesidad de restringir la siembra de cultivos, aún con la operación de los pozos de que se disponen, la dotación se establece en forma proporcional a los derechos de riego registrados en el padrón de usuarios. Adicionalmente, para calcular la dotación, se restan los volúmenes de agua que se calculen por pérdidas de conducción entre la fuente y los puntos de control del módulo respectivo. Los aspectos a considerar en estos periodos de escasez para la distribución del agua a los usuarios de los módulos de riego son: cultivos a emprender de baja demanda de agua; siembras parciales de la superficie en cultivos de alta de manda; para el caso de usuarios que cuenten con sistemas de riego presurizado se analiza coordinadamente por la CONAGUA, la Red Mayor y el correspondiente los requerimientos reales de agua de los diferentes cultivos, para determinar la superficie que pueden regar con base en la Dotación autorizada

En la planeación agrícola en el distrito de riego, bajo condiciones de escasez de agua, deben participar, con pleno conocimiento de causa, y además coordinar acciones, a través del Comité Hidráulico todas las dependencias gubernamentales, federales, estatales y municipales; así como las organizaciones de productores, la banca comercial y de desarrollo y las empresas que tengan injerencia en este proceso, para que se ajusten las áreas cultivadas y los volúmenes de agua al

plan de riegos de emergencia que se haya propuesto a consideración del Comité Hidráulico y aprobado por la CONAGUA.

3.3.3. Permiso único de siembra y planes de riego

El Permiso Único de Siembra es un documento que ampara las hectáreas de la superficie a sembrar en un ciclo agrícola y señala el tipo de siembra y la ubicación del predio, así como los datos del productor. El fundamento legal de este instrumento es el “Acuerdo que para Actuar Coordinadamente en el Ejercicio de sus Respectivas Facultades en Materia de la Expedición de los Permisos Únicos de Siembra con Derechos de Agua en los Distritos de Riego dentro del Proceso de Planeación Agrícola Integral” que suscribieron el 5 de agosto de 2004 el Secretario de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y el Director General de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2004).

La SAGARPA y la CONAGUA actúan coordinadamente con el objeto de emitir el Permiso Único de Siembra con derecho de riego en el distrito dentro del proceso de planeación agrícola integral, tomando en cuenta: la dotación anual de agua autorizada, calidad del agua, clima, suelos, cultivos autorizados y expectativas del mercado. Los planes de riego deben apegarse al Instructivo Técnico y Normatividad para la Elaboración y Autorización de los Planes de Riego bajo el siguiente procedimiento: antes del inicio de cada ciclo agrícola, SAGARPA, da a conocer los lineamientos generales de política agrícola para la elaboración del plan de riegos, la que se ajusta a los volúmenes de agua que se asignen de acuerdo a los volúmenes almacenados y la capacidad de conducción de la red de canales. Una vez descontando los volúmenes para los usos diferentes al riego agrícola y las pérdidas por conducción en los tramos muertos, se notifica a la red mayor el volumen de agua que le corresponde de las presas de almacenamiento a nivel de punto de control. Llegado a este punto, se calcula el volumen de agua disponible en los puntos de control y el agua extraíble de los pozos profundos, para determinar la cantidad de agua que corresponde a cada módulo de riego. Con el volumen asignado, la Jefatura del Distrito de Riego notifica a cada módulo de riego la dotación que le corresponda a cada ciclo agrícola mismo que es proporcional a los derechos de agua que les corresponde. Cada módulo de riego se organiza con los usuarios para formular y presentar a más tardar en 7 días el plan de riego ante la red mayor, distrito de riego y esta al Organismo de Cuenca, apegados a los lineamientos establecidos en la política agrícola dada a conocer por SAGARPA.

Los planes de riego elaborados por los módulos de riego son analizados y revisados a la mayor brevedad posible en donde se hacen las observaciones pertinentes; una vez analizados y si así conviene a lo establecido en las normas establecidas, se autoriza por el Organismo de Cuenca. Cualquier modificación al plan de riego establecido debe ser revisada y aprobada por la jefatura de distrito, y autorizada por el Organismo de Cuenca. El Comité Hidráulico debe vigilar el estricto cumplimiento de los planes de riego, para lo cual debe dar un seguimiento a las áreas regadas y volúmenes utilizados, con el fin de evitar que se utilicen mayores volúmenes que los autorizados; asimismo propone las medidas que considere convenientes para evitar que las presas de almacenamiento alcancen niveles inferiores a los recomendados por la CONAGUA para asegurar un volumen disponible que permita para el siguiente ciclo agrícola minimizar el riesgo de tener restricciones en la superficie a establecer.

3.3.4. Administración y vigilancia de los módulos de riego

Los módulos de riego deben realizar sus trabajos de operación, conservación, mantenimiento y administración bajo el esquema de autosuficiencia financiera e independencia administrativa. De conformidad con lo establecido en el Artículo 68 de la Ley de Aguas Nacionales y en el título, los usuarios del distrito de riego están obligados a pagar las cuotas por el servicio de riego acordadas por ellos mismos, las cuales deben ser suficientes para cubrir los gastos de administración y operación del servicio y los de conservación y mantenimiento de obras, y son sometidas a la autorización por la CONAGUA.

ARTÍCULO 68. Los usuarios de los distritos de riego están obligados a:

- I. Usar el agua y el servicio de riego en los términos del reglamento del distrito, y,
- II. Pagar las cuotas de autosuficiencia por servicios de riego que se hubieran acordado por los propios usuarios, mismas que deberán cubrir por lo menos los gastos de administración y operación del servicio y los de conservación y mantenimiento de las obras. Dichas cuotas de autosuficiencia se someterán a la autorización del organismo de cuenca que corresponda, el cual las podrá objetar cuando no cumplan con lo anterior.

El incumplimiento de lo dispuesto en este artículo será suficiente para suspender la prestación del servicio de riego, hasta que el infractor regularice su situación. La suspensión por la falta de pago de la cuota de autosuficiencia por servicios de riego, no podrá decretarse en un ciclo agrícola cuando existan cultivos en pie (LAN).

El personal necesario para la operación, conservación, mantenimiento y administración de las obras de infraestructura concesionadas es contratado por cuenta exclusiva de los módulos de riego, sin que exista relación laboral del mismo con la CONAGUA. Asimismo son responsables directos de las indemnizaciones a trabajadores, usuarios, terceras personas y las que correspondan al gobierno federal, derivadas de acciones motivadas por el uso de los bienes concesionados.

La integración de los presupuestos y procedimientos para el seguimiento del ejercicio presupuestal, los controles de almacén y otros aspectos administrativos se elaboraran siguiendo los procedimientos que fije la CONAGUA, y los aspectos contables deben sujetarse a procedimientos de conformidad con los principios de contabilidad generalmente aceptados.

Bajo el esquema de administración descentralizada, los módulos de riego trabajan por la modernización y mejoramiento de la infraestructura y de la operación, buscando su propio desarrollo. El manejo de los recursos económicos del personal contratado, de los bienes existentes y de los que en el futuro se adquieran en los módulos, se realiza bajo un sistema que permita lograr la eficiencia administrativa. Lo anterior es responsabilidad de los consejos directivos y de administración de los módulos de riego.

Respecto a los presupuestos de ingresos y egresos, estos son elaborados anualmente a través de sus consejos directivos y de consejo de administración de los módulos de riego, mismos que deben ser remitidos con copia del acta aprobada por los respectivos consejos, a CONAGUA para su autorización, previa revisión y análisis del Comité Hidráulico. Los presupuestos de egresos deben contemplar, como mínimo, el presupuesto normal para la operación, conservación, mantenimiento y administración de la infraestructura concesionada y el pago del suministro de agua en bloque a la CONAGUA, costo de las auditorías y/o revisiones técnicas y administrativas que esta ordene, pudiéndose agregar erogaciones extraordinarias cuando así lo haya autorizado el consejo directivo del módulo correspondiente y haya disponibilidad presupuestal.

La cuota de riego que pagan los usuarios del recurso hídrico deben ser financieramente autosuficiente de acuerdo al Artículo 51 fracción III, 68 fracción II de la LAN; así como los artículos 36 y 37 del título de concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales y permiso para el uso de la infraestructura hidráulica y queda integrada de la siguiente manera:

- La que corresponda al módulo de riego y que debe ser suficiente para cubrir la totalidad de los costos de operación, conservación y administración, misma que es propuesta a la CONAGUA, para su estudio y autorización.
- La correspondiente a la red mayor por sus servicios y que debe ser suficiente para cubrir la parte proporcional de los costos de operación, conservación y administración de la red mayor de canales, de la red de drenaje, de sus respectivos caminos, y de la demás infraestructura complementaria concesionada y la maquinaria y equipo, y que es propuesta a la CONAGUA para su autorización; previa revisión del comité hidráulico.
- La que corresponde a la CONAGUA por el suministro del agua en bloque, determinada por la jefatura del distrito con participación de los módulos de riego y red mayor, conforme a las disposiciones legales vigentes y que debe ser suficiente para cubrir los costos normales de operación, conservación y mantenimiento de las obras de cabeza y sus caminos de acceso, edificios e instalaciones a cargo del distrito de riego, así como los costos de la administración y de supervisión, observando las disposiciones legales vigentes.
- Para operar, conservar y administrar normalmente el módulo respectivo y el distrito en general, la cuota por servicio de riego se incrementa de acuerdo a la inflación del año inmediato anterior dada a conocer por el Banco de México, ello independientemente de los volúmenes que se tengan disponibles en presa.

Además de las cuotas descritas anteriormente, los usuarios están obligados a pagar otras cuotas cuando:

- Los usuarios de otros usos diferentes al riego y que requieran el servicio de entrega de agua en forma permanente.
- Todos los usuarios que hayan recibido beneficio de mejoramiento en las obras de infraestructura, que les proporcionan el servicio de riego o de proyectos realizados en sus parcelas.

- Los usuarios que hayan adquirido compromisos por obras de mejoramiento realizadas en las obras, con las que se les proporciona el servicio o en su parcela y que deseen realizar transmisión de derechos de riego o de la propiedad de la tierra, tienen la obligación de cubrir el importe de las anualidades que comprende la transmisión si es en forma parcial, o cubrir la totalidad del adeudo en caso de transmisión definitiva.

Para el control del ejercicio del presupuesto los módulos de riego llevarán el registro de los ingresos y egresos, elaborando la contabilidad respectiva. Es facultad de la CONAGUA, cuando así lo considere pertinente, supervisar la administración que realicen los módulos y de ordenar que se lleven a cabo las auditorías y/o revisiones técnicas y administrativas que ella misma determine; cuando en las auditorías se detectan anomalías o irregularidades en la operación, conservación y administración de la infraestructura concesionada, se actúa apegándose a lo establecido en la LAN en el Título Décimo, su reglamento, el título de concesión y demás disposiciones legales aplicables.

Todas las personas, usuarios o no del Distrito de Riego, son responsables ante los módulos de riego, red mayor y CONAGUA, de los daños y perjuicios que causen a las obras de infraestructura, por desconocimiento, descuido, dolo o mala fe, y están obligadas a realizar las reparaciones necesarias, independientemente de las responsabilidades que les resulten ante las autoridades competentes por los daños causados a las obras o a terceras personas.

3.4. La propiedad del agua en México

El agua se ha transformado como un factor determinante en el desarrollo de las economías, el cuidado y su adecuada gestión se ha convertido en uno de los principales pilares de la política en el contexto internacional, por lo que analizar el concepto de propiedad del agua es fundamental para identificar el papel que juegan los estados para su conservación. En este apartado temático, se hace un análisis de los derechos de propiedad del agua que se han establecido en México para la explotación de este recurso.

La propiedad en términos hídricos, es tener derechos y obligaciones que implican el control continuo del recurso y sus beneficios, mediante el reconocimiento social que da su posesión (Volckmar, 2001). En esta perspectiva teórica legal, Sumpsi et al. (2001, p. 6), establece que, en los países de tradición civilista las aguas son susceptibles de apropiación en propiedad, pudiendo su titularidad anclarse en el Estado o en los particulares. En el primer caso, se habla de dominio público de las aguas, mientras que las aguas poseídas por los particulares quedan en el dominio privado de los mismos. Asimismo señala que en los países de tradición anglosajona, sólo las aguas subterráneas, (y no todas), son susceptibles de propiedad privada por parte de los particulares, las corrientes superficiales son sólo susceptibles de derechos de aprovechamiento. La naturaleza jurídica del agua como un bien público, en los distintos sentidos mencionados, es de suma importancia pues ésta constituye la función del Estado frente a la gestión de los recursos hídricos.

En México, la propiedad del agua se rige en lo establecido en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su Artículo 27, en la cual establece claramente que las aguas son propiedad de la nación, aun las residuales. En ella se contempla que, con el fin de que los agentes económicos puedan hacer uso del recurso con fines productivos, se pueden otorgar concesiones o asignaciones por un tiempo limitado por parte de la entidad administrativa que el gobierno ha creado para ello. Los principales aspectos contenidos en el Artículo 27, respecto a la propiedad del agua son los siguientes:

1. La propiedad de las aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originariamente a la Nación.
2. La Nación dicta las medidas necesarias para establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de aguas.
3. Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y zócalos submarinos.
4. Son propiedad de la Nación las aguas ubicadas en el territorio mexicano. Las aguas del subsuelo pueden libremente apropiarse por el dueño del terreno. Sin embargo, cuando así lo determine el Ejecutivo Federal, éste puede reglamentar su extracción.
5. También existen aguas que se consideren parte integrante de los terrenos por los que corran.
6. El dominio de la Nación sobre el agua es inalienable e imprescriptible, y su explotación por particulares sólo puede realizarse mediante concesión.
7. La Nación ejerce en una zona económica exclusiva situada fuera del mar territorial y adyacente a éste, los derechos de soberanía y las jurisdicciones que determinen las leyes del Congreso.
8. La capacidad para adquirir el dominio de aguas de la Nación se rige por diversas prescripciones, de las que destaca que sólo los mexicanos pueden adquirir dominio sobre aguas. Al respecto, en el caso de los extranjeros, éstos tienen que sujetarse a la llamada “Cláusula Calvo”.
9. El ejercicio para impugnar las acciones de la nación se hace efectivo por el procedimiento judicial (Góngora, 2008).

En lo que respecta al tema de las concesiones y asignaciones, Bravo (2002, p. 140) señala que la diferencia entre estos dos conceptos, reside únicamente en el tipo de destinatario del permiso, cuyo primer tipo corresponde a los permisos otorgados a los agentes económicos privados, y los segundos a los entes públicos. De la misma forma, sostiene que los derechos de propiedad del agua, así como todo el marco regulatorio para la gestión de este recurso en México, están regidos por medio de los lineamientos marcados en la Ley de Aguas Nacionales.

Las concesiones y asignaciones, se autorizan mediante un plan regional y de cuenca en el que se regule el uso y extracción del recurso. La elaboración del plan regional debe tomar en cuenta la cuota de recuperación de las aguas. Por lo tanto, ambos tipos de permisos son utilizados como instrumento para limitar la extracción de aguas nacionales a niveles socialmente aceptables. De hecho, se contemplan en la legislación actual incentivos en cuanto al uso que se le da al agua, toda vez que se han establecido precios diferentes para cada tipo de uso, siendo el más elevado el cobrado por el uso industrial, donde se generan fuertes vertidos que contaminan a los mantos freáticos y el más bajo el de uso agrícola, que no paga por la extracción del recurso.

CAPÍTULO IV. ANALISIS DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS MEXICANAS DEL AGUA DE USO AGRÍCOLA EN EL MARCO DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

4.1. Introducción

En este capítulo se exponen las referencias teóricas sobre la evaluación de políticas hídricas que sirven como marco para su análisis y valoración referentes principalmente a la administración de los recursos hídricos. Se aborda, desde un marco más general, el papel que el análisis juega en este marco de referencia y que es objeto de estudio del primer punto de este capítulo. Para esto, se analizan diferencialmente los conceptos del análisis teórico de las políticas hídricas, los enfoques y modelos de las mismas. Asimismo, se analiza la política pública que se ha desarrollado en torno a la administración de los recursos hídricos contrastándolo con el análisis del PND y PNH 2007-2012 referente al cuidado y preservación del agua.

En una segunda parte del presente capítulo se analiza teórica y conceptualmente el término de desarrollo sostenible, considerando los productos generados en los diferentes reuniones internacionales como la Conferencia de Estocolmo en 1972; la Cumbre de la Tierra, celebrada en Río de Janeiro en 1992; Cumbre de Desarrollo Sostenible, en Johannesburgo, 2002; la Agenda 21; Protocolo de Kioto; entre otras.

Asimismo, comprende un análisis de la caracterización del desarrollo sostenible, considerando los principios fundamentales que definen al desarrollo sostenible. En esa misma dinámica, se analiza la importancia económica del agua, la importancia del agua en la agricultura y los incentivos económicos en la política sustentable del agua.

4.2. El análisis de las políticas públicas en la gestión del agua

Uno de los aspectos característicos de la política hídrica actual tiene su origen ante la creciente preocupación por las cuestiones medioambientales, (calentamiento global y sus efectos en el medio ambiente, escasez del agua, su contaminación y degradación). Los sectores productivos se ven enfrentados, desde la segunda mitad del Siglo XX, ante los fenómenos naturales y los estragos del cambio climático (Beck, 1993). La era en la que el desarrollo se asociaba a incrementos exponenciales en el consumo de energía, de recursos naturales, de producción de bienes, e incluso de volumen de residuos generados está siendo cuestionada. La situación que enfrenta la región norte de México, donde la presión y escasez de los recursos hídricos ya es un problema grave, requiere de un análisis profundo de las políticas públicas actuales, para proyectar ante los nuevos paradigmas el desarrollo económico de la región.

El continuo desarrollo político, tecnológico y económico que se observa en la sociedad, se encuentra acompañado de fuertes deterioros en el medio ambiente, como son desertización, agotamiento de los recursos hídricos y, en general, destrucción de los ecosistemas. Estos factores y la falta de interés por contemplarlas en las agendas de las políticas públicas han provocado que la problemática ambiental se encuentre generalizada en el contexto global, y que sea objeto de análisis en los diferentes debates de las comunidades internacionales. El nacimiento y desarrollo

de movimientos ecologistas y de numerosas Organizaciones No Gubernamentales (ONG's), así como el desarrollo de normatividades de tipo ambientales son señales de que tanto la opinión pública como las gubernamentales comienzan a prestar atención a las cuestiones medioambientales (Martínez A., 1995).

Estas problemáticas socio-ambientales han generado daños irreversibles en un contexto global, y ha despertado el interés de la población y de los sectores políticos al análisis más profundo de las políticas públicas (Lindblom, 1991). Bajo esta perspectiva es como se encauza la problemática analizada, bajo la perspectiva de la política hídrica y el actuar de los sectores gubernamentales y sociales ante escenarios de escasez del agua, partiendo de un estudio de caso correspondiente a la zona del distrito de riego 063.

Una de las definiciones más utilizadas al referirse a los procesos de formulación de políticas públicas es la presentada por Quade (1989), el que define al análisis político como aquel que “trata de ayudar a quien toma las decisiones para que realice una elección mejor de la que habría adoptado.” Este acercamiento a los procesos de elaboración de políticas del agua, en los que se presenta el análisis, como aquel proceso que aspira a mejorar la toma de decisiones ante el problema hídrico, como es la que nos motiva, contrasta con una realidad, en la cual se percibe una sensación de incapacidad por parte de las instituciones públicas y privadas en el manejo de la administración de los recursos hídricos.

Esta falta de credibilidad en las instituciones plantea la necesidad de profundizar en la ideología que identifican a los elaboradores de las políticas hídricas. Nuestro análisis trata de mostrar que esta incapacidad institucional surge, básicamente, de las características de complejidad que se presentan, tanto en el objeto de nuestro análisis, las cuestiones de administración del agua, como en los propios procesos de elaboración de las políticas hídricas. Ante tal situación, Beck (1995) cuestiona de cómo puede sostenerse una autoridad política que trata de salir al paso con polémicas afirmaciones de que no existe ningún riesgo, y que con cada incidente de tipo ambiental se demuestre lo contrario. Como que se ha presentado a lo largo de la historia con acciones que prácticamente han provocado daños ecológicos; y las experiencias más recientes en la zona de estudio, donde, en el ciclo agrícola 2010-2011, se tocó fondo en la disponibilidad del recurso hídrico y que puso en riesgo el desarrollo económico de la localidad

4.2.1. Concepto y características de las políticas del agua

La complejidad de las actividades humanas hace muy difícil que una disciplina científica pueda explicar y predecir por sí sola determinados fenómenos sociales. Para lograrlo es necesario, en los proyectos de investigación, hacer uso de las teorías, métodos y técnicas de diferentes áreas que sean complementarias, con el fin de buscar una mejor explicación y pronóstico de los fenómenos sociales. La producción de las políticas hídricas en torno a su gestión, administración y cuidado, está determinada por las instituciones, quienes son las encargadas de identificar la problemática que afecta al sector y de crear las soluciones para que, en el marco de su gestión, se proyecten las acciones gubernamentales que se aplicarán y darán respuestas a las necesidades detectadas.

Atendiendo el concepto que González Madrid da por política pública, señala el autor en términos de que, esta constituye un acto intencional y centralizado de gobierno que, estructurado por equipos multidisciplinario de origen público y privado para lograr una mayor racionalidad técnica, se orienta a resolver los grandes problemas sociales concretos y, en ese tenor, a ofrecer opciones viables del futuro de la sociedad en condiciones empíricas determinadas. Nótese que en esa concepción las instituciones protagónicas son académicas y gubernamentales, y eso presupone una preferencia por la centralización y la racionalidad concentrada en círculos especializados (2007). Se debe hacer mención que el análisis de políticas públicas se ocupa, en general, de los problemas públicos y de cómo los órganos gubernamentales los abordan. Evaluar el éxito de las políticas públicas es una parte esencial de ese análisis general que se ocupa de valorar la actuación del Estado en su intento de solucionar problemas. Así pues, el objeto de estudio del análisis de políticas públicas consiste en identificar cómo son definidos los problemas públicos por los órganos gubernamentales, y cómo es que estos, intentan dar respuesta a tales problemas. Así pues, Subirats (1992), la define como el actuar del Estado en su afán de contribuir a la solución de las problemáticas sociales, y menciona que no se trata tanto de preocuparse de las características propias de las instituciones, de la normativa, o de los grupos presentes. Ante esta perspectiva, el análisis de políticas públicas tiene un carácter práctico y aplicado.

En la misma lógica, Dunn define el análisis de políticas como “una disciplina de ciencia social aplicada, que utiliza métodos múltiples de indagación y discusión para producir y transformar información relevante para las políticas, y que puede ser utilizada en contextos políticos para resolver problemas relacionados con las políticas” (1981, p. 35). Justamente, esa tendencia del análisis de las políticas públicas, de estudiar y explicar los procesos de actuación del Estado para dar respuesta a los problemas sociales, es lo que hace que se ponga énfasis en el campo de aplicación para un mejor gobierno y tratamiento de los asuntos públicos.

Una política hídrica, es el conjunto interrelacionado de decisiones y omisiones que tienen como foco la gestión integral de los recursos hídricos, son decisiones tomadas formalmente en el marco de las instituciones gubernamentales, lo que les confiere la capacidad de obligatoriedad (Vallés, 2002). La definición de política hídrica parte del accionar del Estado en materia de gestión, administración, control, cuidado y distribución sostenible de los recursos hídricos, en la que se establecen las intenciones del actuar gubernamental, por medio de su objetivo general, principios, lineamientos, estrategias e instrumentos diseñados para tal efecto. En los actuales modelos del diseño de política hídrica, se puede afirmar que son producto de diferentes experiencias, recomendaciones locales, nacionales y las tendencias internacionales; la que ha sido construida y es implementada con la participación de los diferentes niveles de gobiernos y la sociedad en general. La política hídrica debe, en consecuencia, facilitar al país el uso racional de sus recursos naturales a través de una gestión integral de los recursos para atender al desarrollo, que permita el mejoramiento de la calidad de vida de la población, a partir de la revisión de las estrategias de crecimiento económico y de los planteamientos de desarrollo nacional que han existido en el país.

Tradicionalmente la política hídrica, denominada como política hidráulica estaba enfocada a la planificación y ejecución de obras hidráulicas, en una asociación tan estrecha que ambos conceptos han llegado a ser casi equivalentes. El propio término “hidráulica” alude a almacenamiento y conducciones por las que circulan fluidos, y transmite una visión puramente

mecanicista del problema. Dado a los nuevos paradigmas que afronta la sostenibilidad de los recursos hídricos, desde hace un cierto tiempo la política hidráulica tradicional se ha visto superada por una nueva política del agua, entendida como el conjunto de actuaciones de las administraciones públicas que inciden en el desarrollo, asignación, gestión y preservación de los recursos hídricos. En la moderna política del agua ya no solo se abordan medidas dirigidas a incrementar la regulación y suministro del recurso políticas de oferta, sino que también se adoptan medidas dirigidas a incrementar la eficiencia del uso del recurso políticas de demanda; en la nueva política del agua, ya no solo preocupan los problemas de cantidad de agua sino también los de calidad de la misma (Sumpsi, et al., 2001).

4.2.2. Concepción teórica de la política hídrica

Los grandes cambios sociales y la evolución de los pueblos son producto, sin duda, de las acciones gubernamentales, quienes en el actuar de sus funciones, han marcado para bien o para mal el desarrollo de la sociedad. La política del agua, en un contexto nacional e internacional, ha trascendido amparado bajo a los diferentes enfoques teóricos, quienes a través de la concepción de política pública se han definido las acciones gubernamentales con la premisa de garantizar la disponibilidad del recurso a las diferentes necesidades sociales.

Partiendo de la evolución de la humanidad el Estado, en el ejercicio de sus funciones, que es velar por los intereses comunes de la sociedad, ha emprendido las acciones necesarias para resolver y prevenir problemas trascendentales para las personas, como pueden ser, el empleo, salud, vivienda, abastecimiento de agua, seguridad, entre otros. Aquí es importante destacar la función del Estado como órgano rector, pues en su actuar se trasciende al desarrollo.

Para el desarrollo de cualquier Estado, Sánchez Gutiérrez (1993, p. 26) sostiene que es indispensable contar con instituciones realmente eficaces que sepan captar los problemas de los ciudadanos a través de sus diferentes organizaciones, pero lo más imperioso y preponderante es resolver los problemas presentados con reformas que den solución y con políticas públicas bien implementadas.

Para entender la función del Estado, como órgano rector en el equilibrio del desarrollo social, es necesario estudiar desde un enfoque teórico el concepto de política pública. Desde esta perspectiva, Peters (1982) la define como el conjunto de actividades de las instituciones de gobierno actuando directamente o a través de agentes, y que van dirigidas a tener una influencia determinada sobre la vida de los ciudadanos. Al respecto, Wildavsky (1979, p. 15) señala que el análisis de las políticas públicas es un campo aplicado cuyos contenidos no pueden precisarse a través de lo que serían los límites propios de las disciplinas científicas, sino que es la naturaleza del problema planteado la que determina los instrumentos que son necesario utilizar. En el diseño de la política hídrica requiere de un planteamiento profundo, que parta de las diferentes concepciones teóricas, en donde, con acciones concientizadas, incluyentes, con la participación de los diferentes sectores políticos y sociales, se analice profundamente la problemática, para que los decisores del diseño de la política tengan elementos sustanciales que permita enfocar el quehacer del Estado a las acciones que den respuestas a las necesidades detectadas en el sector

hídrico; al mismo tiempo que se planteen los indicadores que permiten en el futuro evaluar el éxito de la política propuesta. De esta forma, se mencionan algunas corrientes teóricas que han impactado en el manejo de los recursos hídricos.

- Se parte con la concepción teórica el diseño de las políticas públicas que inciden sobre la administración de los recursos comunes que, en nuestro caso, es la gestión de los recursos hídricos que fueron influenciados significativamente por los postulados teóricos de Hardin (1968), contenidos en su obra “The Tragedy of Commons”; retomados posteriormente por economistas neoclásicos como Weimer y Vinning (1992). Desde estos enfoques, se observa la toma de decisiones racionales pero con el objetivo de obtener el mayor beneficio individual a costa de los bienes comunes (Hernández-Suárez, 2011). Por consiguiente, las acciones emprendidas, totalmente insostenibles, requirió que estos procesos productivos y sus consecuentes afectaciones al ambiente y a terceros se analizaran como externalidades negativas, y fueran atribuidas a la falta de regulación y definición de derechos sobre los recursos.
- Otra concepción teórica y de importancia en la evolución de las políticas hídricas tiene sustento en el enfoque de la ecología política de Greenberg y Park, 1994, el marxismo ecológico de O’ Connor, 2001, la historia ambiental de Worster, 1985 y la justicia ambiental de Sabbatella, 2008, que en conjunto guiaron la reflexión hacia contexto ecológico, toda vez que posicionan, como uno de sus principales ejes de análisis, las relaciones de poder en la gestión de los recursos naturales (Hernández-Suárez, 2011). De esta manera, resulta importante analizar a quiénes han detentado el poder en distintos momentos históricos, los mecanismos e instrumentos a través de los cuales ese poder ha sido ejercido y legitimado, los objetivos perseguidos, el tipo de decisiones tomadas y las consecuencias en el cuidado del agua.
- Por otro lado, Jofré y Duek (s.f.) señalan dos concepciones teóricas como son: en primer lugar hacen referencia a la teoría clásica de la localización, según el cual el modelo de localización óptimo es aquel en el que ningún individuo puede moverse sin que las ventajas derivadas de tal movimiento sean contrarrestadas por alguna pérdida para otro individuo. En segundo lugar, destaca al espacio como un campo de fuerzas sociales, este enfoque establece que los factores de producción se distribuyen según un juego que discurre permanentemente entre fuerzas centrípetas y fuerzas centrífugas del valor. La perspectiva que aquí adopta el autor es meramente tributaria, ajustada al estudio de los recursos hídricos, sin descuidar su importancia en la valorización del suelo en economías agrarias de oasis.
- En México, la política que se adopta para el manejo integral del agua incluye dos conceptos de regionalización para su gestión: la cuenca, definida como el espacio donde confluyen recursos naturales y poblaciones humanas, formando una unidad funcional más adecuada para el manejo de los recursos; y el consejo de cuenca, como el espacio de coordinación entre gobernantes, representantes de instituciones y representantes de los diferentes grupos de usuarios del agua (LAN, 1992). Bajo esta perspectiva, la sociedad juega un rol muy importante y es considerada como “un elemento indispensable para lograr la sustentabilidad del recurso y para darle legitimidad a las decisiones que se tomen en esa materia” (CONAGUA, 2010 p.48). Esta nueva concepción de la política hídrica, que es adoptada desde la década de los noventa, implica la descentralización administrativa y la política: la primera es referida a la forma en que se organiza la

administración pública, mediante la creación de entes públicos, dotados de personalidad jurídica y patrimonio propios; mientras que la segunda es una forma de distribuir el ejercicio del poder entre distintos entes del derecho público, ubicados en distintos órdenes de gobierno (Acosta, 1979; Fraga, 1973, citados por Sánchez, 2006).

4.2.3. Enfoques de las políticas del agua: de escasez, de precios y de infraestructura

El objetivo de este inciso es conocer cuáles han sido los enfoques que han dado lugar al desarrollo de las políticas hídricas. El Estado, en el ejercicio de sus actividades, establece las dinámicas que caracterizan la función pública, a las problemáticas detectadas y que requieran de una intervención inmediata para preservar el estado de equilibrio de los recursos naturales. Las principales demandas detectadas en el contexto internacional, nacional y local tienen que ver del quehacer del Estado frente al fenómeno de la escasez hídrica; la creación del mercado del agua frente a la regulación justa del precio del recurso y, por último, la instauración de la infraestructura con tecnología de punta para la conservación del agua.

En ese sentido, se debe hacer hincapié que, hasta fechas recientes, la política hidráulica era financiada en una mayor proporción por el presupuesto público, y solamente en una menor proporción de la financiación de la política hidráulica, provenía de los usuarios del recurso. Este modelo, señala Sumpsi y colaboradores (2001), que este modelo tradicional de financiación pública, insostenible en toda su extensión, entró en crisis a finales de los años 80 y principios de los 90.

Las nuevas demandas requieren de un mayor equilibrio entre la financiación pública y privada de la política del agua. Para alcanzar tal equilibrio es necesario incorporar junto al presupuesto público, la financiación de la política del agua con la participación económica de los usuarios del agua, de los beneficiarios de las obras e infraestructuras hidráulicas y, en general, del sector privado. Dentro de estos nuevos mecanismos de participación privada en la política del agua se distinguen tres por su trascendencia: la política de tarifas, la constitución de sociedades públicas o mixtas y la concesión administrativa de la construcción y explotación de obras hidráulicas a empresas privadas. Tendencias que se han mantenido y que reflejan el actual modelo de la gestión integral del agua, con una reducción de la participación del sector público en control del recurso, propiciado por el sistema de transferencia de la infraestructura a los distritos de riego públicos y a las asociaciones de usuarios.

4.2.4. Las políticas públicas en la administración del agua de uso agrícola en México

En esta parte del trabajo comenzaremos por analizar la política hídrica en México, partiendo básicamente en los postulados del PND 2007-2012 y PNH 2007-2012, bajo los principios que debe sustentar la política hídrica plasmada en el Artículo 14, bis 5, de la LAN, hasta llegar a la parte central de la gestión del Agua en la actual administración de la CONAGUA.

Para efecto de la presente investigación, se analiza el contenido del Artículo 14 bis 5 de la LAN por su importancia en el diseño de la política hídrica, que a la letra dice:

“Artículo 14, Bis 5. Los principios que sustentan la política hídrica nacional son:

- I. El agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental, cuya preservación en cantidad y calidad y sustentabilidad es tarea fundamental del Estado y la sociedad, así como prioridad y asunto de seguridad nacional;
- II. La gestión integrada de los recursos hídricos por cuenca hidrológica es la base de la política hídrica nacional;
- III. La gestión de los recursos hídricos se lleva a cabo en forma descentralizada e integrada privilegiando la acción directa y las decisiones por parte de los actores locales y por cuenca hidrológica;
- IV. Los estados, Distrito Federal, municipios, consejos de cuenca, organizaciones de usuarios y de la sociedad, organismos de cuenca y "la Comisión", son elementos básicos en la descentralización de la gestión de los recursos hídricos;
- V. La atención de las necesidades de agua provenientes de la sociedad para su bienestar, de la economía para su desarrollo y del ambiente para su equilibrio y conservación; particularmente, la atención especial de tales necesidades para la población marginada y menos favorecida económicamente;
- VI. Los usos del agua en las cuencas hidrológicas, incluyendo los acuíferos y los trasvases entre cuencas, deben ser regulados por el Estado;
- VII. El Ejecutivo Federal se asegura que las concesiones y asignaciones de agua estén fundamentadas en la disponibilidad efectiva del recurso en las regiones hidrológicas y cuencas hidrológicas que correspondan, e instrumenta mecanismos para mantener o restablecer el equilibrio hidrológico en las cuencas hidrológicas del país y el de los ecosistemas vitales para el agua;
- VIII. El Ejecutivo Federal fomenta la solidaridad en materia de agua entre los estados, Distrito Federal, municipios, entre usuarios y entre organizaciones de la sociedad, en las distintas porciones de las cuencas, subcuencas y microcuencas, con el concurso de consejos y organismos de cuenca;
- IX. La conservación, preservación, protección y restauración del agua en cantidad y calidad es asunto de seguridad nacional; por tanto, debe evitarse el aprovechamiento no sustentable y los efectos ecológicos adversos;
- X. La gestión integrada de los recursos hídricos por cuenca hidrológica, se sustenta en el uso múltiple y sustentable de las aguas y la interrelación que existe entre los recursos hídricos con el aire, el suelo, flora, fauna, otros recursos naturales, la biodiversidad y los ecosistemas que son vitales para el agua;
- XI. El agua proporciona servicios ambientales que deben reconocerse, cuantificarse y pagarse, en términos de ley;

- XII. El aprovechamiento del agua debe realizarse con eficiencia y debe promoverse su reúso y recirculación;
- XIII. El Ejecutivo Federal promueve que los estados, el Distrito Federal y los municipios a través de sus órganos competentes y arreglos institucionales que éstos determinen, se hagan responsables de la gestión de las aguas nacionales en cantidad y calidad que tengan asignadas, concesionadas o bajo su administración y custodia y de la prestación de los servicios hidráulicos; el Ejecutivo Federal brindará facilidades y apoyo para la creación o mejoramiento de órganos estatales competentes que posibiliten la instrumentación de lo dispuesto en la presente fracción;
- XIV. En particular, el Ejecutivo Federal establecerá las medidas necesarias para mantener una adecuada calidad del agua para consumo humano y con ello incidir en la salud pública; para el mejor cumplimiento esta política, se coordina y solicita los apoyos necesarios a los estados, Distrito Federal y municipios;
- XV. La gestión del agua debe generar recursos económicos y financieros necesarios para realizar sus tareas inherentes, bajo el principio de que "el agua paga el agua", conforme a las Leyes en la materia;
- XVI. Los usuarios del agua deben pagar por su explotación, uso o aprovechamiento bajo el principio de "usuario-pagador" de acuerdo con lo dispuesto en la Ley Federal de Derechos;
- XVII. Las personas físicas o morales que contaminen los recursos hídricos son responsables de restaurar su calidad, y se aplica el principio de que "quien contamina, paga", conforme a las leyes en la materia;
- XVIII. Las personas físicas o morales que hagan un uso eficiente y limpio del agua se hacen acreedores a incentivos económicos, incluyendo los de carácter fiscal, que establezcan las leyes en la materia;
- XIX. El derecho de la sociedad y sus instituciones, en los tres órdenes de gobierno, a la información oportuna, plena y fidedigna acerca de la ocurrencia, disponibilidad y necesidades de agua, superficial y subterránea, en cantidad y calidad, en el espacio geográfico y en el tiempo, así como a la relacionada con fenómenos del ciclo hidrológico, los inventarios de usos y usuarios, cuerpos de agua, infraestructura hidráulica y equipamiento diverso necesario para realizar dicha gestión;
- XX. La participación informada y responsable de la sociedad es la base para la mejor gestión de los recursos hídricos y particularmente para su conservación; por tanto, es esencial la educación ambiental, especialmente en materia de agua;
- XXI. La cultura del agua construida a partir de los anteriores principios de política hídrica, así como con las tesis derivadas de los procesos de desarrollo social y económico, y
- XXII. El uso doméstico y el uso público urbano tienen preferencia en relación con cualesquier otro uso.

Los principios de política hídrica nacional establecidos en el presente artículo son fundamentales en la aplicación e interpretación de las disposiciones contenidas en

esta ley y en sus reglamentos, y guían los contenidos de la programación nacional hídrica y por región hidrológica y cuenca hidrológica.”

Se debe destacar cómo, desde una perspectiva legal, se establecen los principios que dan vida a la política hídrica en México. De esta forma el marco normativo es el principal pilar para el diseño de la política que regula la gestión integrada del agua, con la que se busca generar las condiciones para administrar de manera sostenible el agua. Bajo la premisa de apegarse a lo establecido en el marco normativo, a los acuerdos de la política internacional y el estricto apego a la teoría y experiencias internacionales; de esta manera, la actual política hídrica en México, nace en el propio PND 2007-2012 donde de asume como premisa básica la búsqueda del desarrollo humano sustentable; es decir, el derecho a una vida digna sin afectar el patrimonio de las generaciones futuras. Así pues, desde esta lógica, el manejo sostenible del agua es de vital importancia dada su importancia en el bienestar social, el desarrollo económico y la preservación del medio ambiente.

Partiendo del PND 2007-2012, en este documento se afirma que la sustentabilidad de los ecosistemas es básica para una estrategia integral de desarrollo humano y es por eso que es punto de partida para contar con políticas públicas que efectivamente promuevan la sustentabilidad del medio ambiente, y para lograrlo propone que el primer elemento a considerar en las políticas empleada para preservar el medio ambiente sea la transversalidad. Desde esta perspectiva, se puede afirmar que, para lograr los objetivos en el plano de la sustentabilidad ambiental, es necesaria la coordinación interinstitucional entre las diversas esferas de gobierno y elevar sobre todo la productividad y la competitividad de los sectores productivos. El desarrollo humano sustentable es el principio rector del PND 2007-2012 y consiste en que el crecimiento económico se funde en un manejo respetuoso del medio ambiente el cual permita continuar con ese crecimiento sin dejar consecuencias a las generaciones futuras. Para alcanzar ese nivel de desarrollo, el PND establece que las dependencias de la Administración Pública Federal, los tres órdenes de gobierno y los tres poderes de la Unión deben coordinarse e integrar esfuerzos para diseñar políticas relacionadas con la conservación y aprovechamiento sustentable del medio ambiente y los recursos naturales. Así, todas las dependencias de la administración pública federal tienen la responsabilidad de incorporar criterios ambientales en todos sus programas y acciones específicas, a esto se denomina estrategia de transversalidad de la variable ambiental en las políticas públicas para el desarrollo humano sustentable (SIAT, 2012).

Partiendo de nuestro principal eje temático, que es el caso del agua, es importante la protección de las aguas superficiales y de los mantos acuíferos, debido a que la disponibilidad por habitante se está reduciendo. La contaminación se está haciendo presente y en el caso del agua de uso agrícola, elevar la eficiencia de utilización; puesto que, en México solamente se aprovecha el 46% (PND 2007-2012).

La política hídrica que se desprende en el PND, se centra básicamente en dos objetivos. El objetivo 1 trata básicamente de la cobertura de uso del agua potable, misma que no forma parte del cuerpo de la presente investigación y por lo que no se profundiza en ella. En el cuadro 11, se desarrolla el objetivo 2, mismo en el que se plasma la política que debe guiar el actuar gubernamental, que se enfoca en el manejo integral del recurso pero, sobre todo, lograr el uso sustentable en el que se garantice la disponibilidad para las futuras generaciones.

Cuadro 11. PND 2007-2012 en la política pública para la administración del agua de uso agrícola.

Objetivo	Estrategias	Método
Alcanzar un manejo integral y sustentable del agua	Fortalecer la autosuficiencia técnica y financiera de los organismos operadores de agua.	Apoyo técnico, administrativo y financiero para mejorar la infraestructura hidráulica.
	Expandir la capacidad de tratamiento de aguas residuales en el país y el uso de aguas tratadas.	Tratamiento y reciclaje del agua. Desarrollo de sistemas para la captación, tratamiento del agua de lluvias y reinyección a mantos acuíferos.
	Promover el manejo integral y sustentable del agua desde una perspectiva de cuencas.	Desarrollo de una política de concientización en el uso sustentable del agua.
	Propiciar un uso eficiente del agua en las actividades agrícolas que reduzca el consumo de líquido al tiempo que proteja a los suelos de la salinización.	Tecnificar los sistemas de riego. Modernización y rehabilitación de la infraestructura hidroagrícola relacionada con la extracción y transporte del líquido.

Fuente: Elaboración propia con datos del PND 2007-2012.

Para efectos de cumplir con lo dispuesto en el PND se creó el PNH 2007-2012, mismo en el que se describen las estrategias y los pasos que se deben seguir por las autoridades encargadas de la administración de los recursos hídricos, así como también los usuarios del agua, quienes tienen un rol importante en la búsqueda de la sustentabilidad ambiental, porque son los que deberán adoptar una nueva cultura en el manejo de los recursos si es que quieren seguir disponiendo de ella en las próximas generaciones. La visión con la que nace este programa es “ser una nación que cuente con agua en cantidad y calidad suficiente, que reconozca su valor estratégico, la utilice de manera eficiente y proteja los cuerpos de agua, para garantizar un desarrollo sustentable y preservar el medio ambiente” (PNH, 2007-2012).

En palabras del presidente de la república mexicana, el C. Felipe Calderón Hinojosa, al presentar la política hídrica, plasma 5 objetivos políticos contenidos y estudiados en el PNH, los que se señalan a continuación (PNH, 2007-2012):

1. Que los mexicanos, tanto en las ciudades como en las comunidades rurales, cuenten con servicios adecuados de agua potable y alcantarillado;
2. Que las aguas residuales se traten y se reúsen;
3. Que nuestro sector productivo, incluyendo a la agricultura y a la industria, cuente con el agua que requiere;
4. Que todos utilicemos el agua de manera eficiente y paguemos lo justo por su consumo;

5. Que preservemos nuestros ríos, lagos, acuíferos y humedales, para que exista en ellos agua limpia, a fin de garantizar el bienestar actual y futuro de los mexicanos, así como la conservación de nuestro medio ambiente.

Dentro de los objetivos anteriores, es muy claro observar que de los objetivos 2 al 5 se busca fortalecer la política hídrica en el sector agrícola; puesto que, aquí es donde se consume la mayor parte del recurso y también donde se desperdician los mayores volúmenes y que, obviamente, requieren de mayor atención.

Para cumplir con las metas trazadas en la visión del PNH 2007-2008, este documento se centra en 8 objetivos, de donde se desprenden todas las estrategias que son las bases para guiar la política hídrica en la búsqueda de la sustentabilidad y del desarrollo económico.

1. Mejorar la productividad del agua en el sector agrícola.
2. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
3. Promover el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos.
4. Mejorar el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico.
5. Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso.
6. Prevenir los riesgos derivados de fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos y atender sus efectos.
7. Evaluar los efectos del cambio climático en el ciclo hidrológico.
8. Crear una cultura contributiva y de cumplimiento a la LAN en materia administrativa

En el cuadro 12 se analizan los objetivos que tienen mayor injerencia en las cuestiones de la política que se aplica en la gestión de los recursos hídricos de uso agrícola, que es el tema que nos motiva en el desarrollo de la presente investigación.

Cuadro 12. PNH 2007-2012 en la política pública para la administración del agua de uso agrícola.

Objetivos	Estrategias
Mejorar la productividad del agua en el sector agrícola	Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas en coordinación con usuarios y autoridades locales
	Incentivar el intercambio de agua de primer uso por agua residual tratada.
	Promover que los volúmenes concesionados estén acorde con la disponibilidad sustentable de las fuentes de abastecimiento.
	Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la CONAGUA
	Impulsar el desarrollo y consolidación de las organizaciones de usuarios agrícolas.
	Promover la reconversión de cultivos en función de la disponibilidad de agua y propiciar su valoración económica en el riego.
	Ampliar la frontera agrícola de riego y temporal tecnificado en zonas con disponibilidad de agua previo ordenamiento territorial.

Promover el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos.	Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.
	Consolidar la calidad del agua en la Gestión Integral del Recurso Hídrico.
	Desarrollar los incentivos e instrumentos económicos que propicien la preservación de ríos, lagos, humedales, cuencas, acuíferos y costas del país.
	Consolidar un sistema integral de medición de los diferentes componentes del ciclo hidrológico.
	Normar y promover la recarga de acuíferos.
	Publicar la disponibilidad de agua en los acuíferos y cuencas del país.
	Fomentar las acciones encaminadas a reducir la demanda de agua.
	Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos del país.
	Elaborar y publicar los estudios de clasificación de cuerpos nacionales de atención prioritaria.
	Posicionar al agua y al ordenamiento territorial como elementos clave en el desarrollo del país.
	Eficientar la operación y manejo de los sistemas de presas del país.
	Consolidar los esquemas de cooperación que permitan lograr el manejo sustentable del agua en cuencas transfronterizas conforme a su reglamentación.
	Promover la elaboración del inventario nacional de humedales
	Institucionalizar el proceso de planeación, programación, presupuestación y la aplicación obligatoria de los programas hídricos por cuencas prioritarias.
	Propiciar la preservación de los ecosistemas del país procurando mantener en los cauces los volúmenes que se requieren.
Mejorar el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico	Incrementar los recursos presupuestales y financieros públicos y privados, y mejorar su distribución y aplicación en los proyectos de inversión del sector hidráulico.
	Mejorar la competitividad institucional mediante el fortalecimiento de la capacidad administrativa, financiera y tecnológica en todas las áreas de la CONAGUA.
	Consolidar la investigación aplicada y la transferencia tecnológica.
	Impulsar el proceso de descentralización de funciones, programas y recursos que realiza la federación hacia los estados, municipios y usuarios para lograr un mejor manejo del agua.
	Promover el cumplimiento del marco jurídico existente e impulsar el desarrollo de instrumentos que fortalezcan el buen uso y manejo sustentable del agua.
	Mejorar el sistema de información estratégica e indicadores del sector hidráulico.
	Participar en las deliberaciones y acciones en relación con el agua en el concierto internacional.

Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso	Crear conciencia entre la población sobre la necesidad del pago y uso responsable y eficiente del agua.
	Informar oportuna y eficazmente a la población sobre la escasez del agua, los costos de proveerla, su uso responsable y su valor económico, sanitario, social y ambiental.
	Impulsar programas de educación y comunicación para promover la cultura del agua.
	Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
	Consolidar la autonomía de gestión de los Consejos de Cuenca.
	Consolidar la autonomía de gestión de los órganos auxiliares de los Consejos de Cuenca.
	Impulsar el desarrollo institucional de las dependencias y organismos que participan en el manejo del agua.
	Consolidar la operación del Consejo Consultivo del Agua y del Comité Mexicano para el Uso Sustentable del Agua.
	Apoyar a los sectores vulnerables (mujeres, jóvenes, indígenas, adultos mayores y personas con capacidades distintas) de la sociedad en el acceso y toma de decisiones en torno al recurso.
Crear una cultura contributiva y de cumplimiento a la LAN en materia administrativa	Establecer los mecanismos para llevar a cabo la medición de las aguas nacionales.
	Actualizar periódicamente los padrones de usuarios y contribuyentes de aguas nacionales.
	Revisar los esquemas recaudatorios en materia de aguas nacionales y particularmente de descargas de aguas residuales, para contribuir al saneamiento de las cuencas y acuíferos.
	Fortalecer la aplicación de los mecanismos de control previstos en la ley y vigilar la adecuada utilización de las asignaciones y concesiones de aguas nacionales y permisos de descargas de aguas residuales para propiciar un adecuado manejo y preservación del agua.
	Incrementar la presencia fiscal y administrativa entre contribuyentes de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, mediante la práctica de visitas domiciliarias, además de las revisiones fiscales de gabinete que se practican.
	Establecer mecanismos y herramientas de orientación y asistencia al contribuyente de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes.
	Lograr una adecuada coordinación entre las instituciones relacionadas con las obligaciones fiscales de los contribuyentes.
Impulsar campañas para mejorar el cumplimiento de las obligaciones fiscales y administrativas de los usuarios y contribuyentes de aguas nacionales.	

Fuente: Elaboración propia con datos del PNH 2007-2012.

La problemática de la escasez del agua no es una tarea exclusiva de la CONAGUA; para lograr el éxito de los objetivos planteados en la política hídrica se debe resaltar que es fundamental contar con la participación de todos los poderes de la federación, la intervención de los tres niveles de gobierno, las universidades y centros de investigación pero, sobre todo, de una participación comprometida de los sectores productivos y sociales, quienes, de manera coordinada, deben participar en el cuidado y conservación de las reservas hídricas y ejecutar las políticas diseñadas para lograr la sostenibilidad del recurso a las futuras generaciones.

El PNH 2007-2012 señala una serie de factores o retos que se deben superar para lograr el éxito de la política diseñada, y destaca la participación económica de los gobiernos estatales y municipales así como la de los productores, eficientizar la correcta aplicación de los recursos económicos, promover la tecnificación de los sistemas de riego, modernizar tecnológicamente la infraestructura hidráulica, promover la reconversión productiva en función de la disponibilidad de los recursos sin estresar los mantos freáticos, fortalecer las organizaciones de usuario; pero sobre todo, la capacitación de los usuarios de la infraestructura. Además, se debe concientizar a la sociedad al no desperdicio del agua, que consideren que el recurso ya es un bien escaso y que requiere de acciones urgentes para contrarrestar la problemática y promover la no contaminación del recurso.

4.2.5. Las autoridades administrativas en la gestión del agua en México

El Artículo 1 de la LAN señala que ésta es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. Por lo tanto, en la citada ley se mencionan y reglamentan las instituciones gubernamentales a las que se les ha delegado las responsabilidades para el manejo y control de los recursos hídricos,

En el Artículo 4 de la LAN, se establece que el Ejecutivo Federal es la máxima autoridad en la administración de los recursos hídricos, quien directamente o a través de la CONAGUA debe cumplir y aplicar lo establecido en la ley. Las facultades asignadas al Ejecutivo Federal se encuentran plasmadas en los Artículos 5 y 6 de la LAN, y destacan las facultades normativas, puesto que compete al ejecutivo reglamentar por cuenca hidrológica y acuífero el control de la extracción, así como la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo y superficiales; asimismo y expedir los diferentes decretos para el establecimiento, modificación o supresión de zonas reglamentadas que requieren un manejo específico para garantizar la sustentabilidad hidrológica, para el establecimiento, modificación o supresión de zonas de veda de aguas nacionales; para su modificación o supresión de zonas de reserva de aguas nacionales superficiales o del subsuelo; de expropiación, de ocupación temporal, total o parcial de los bienes, o su limitación de derechos; expedir por causas de utilidad pública o interés público, declaratorias de rescate, en materia de concesiones para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, de sus bienes públicos inherentes; declaratorias de rescate de concesiones otorgadas por la CONAGUA; ostenta importantes competencias de planificación, al corresponderle

aprobar el PNH, conforme a lo previsto en la Ley de Planeación, y emitir políticas y lineamientos que orienten la gestión sustentable de las cuencas hidrológicas y de los recursos hídricos.

Para efecto de la ejecución de la normatividad y la política hídrica, se dan facultades a diferentes organismos gubernamentales, cuyas funciones son primordiales para lograr el equilibrio en el manejo de los recursos hídricos pero sobre todo, lograr la sustentabilidad ambiental. En el orden de importancia, las dependencias gubernamentales encargadas de la gestión hídrica son: SEMARNAT, CONAGUA, Los Organismos de Cuenca, Los Consejos de Cuenca, Consejo Consultivo del Agua, Servicio Meteorológico Nacional, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, y Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Las facultades de estas dependencias son (ver cuadro13):

Cuadro 13. Autoridades administrativas del agua en México.

Dependencia	Funciones
Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.	<p>Proponer al Ejecutivo Federal la política hídrica del país;</p> <p>Proponer al Ejecutivo Federal los proyectos de reforma al sistema normativo del agua.</p> <p>Presidente de la CONAGUA.</p> <p>Suscribir los instrumentos para la inclusión de los tratados y acuerdos internacionales.</p> <p>Las demás funciones que le asignen las disposiciones legales.</p>
Comisión Nacional del Agua	<p>Fungir como la Autoridad en materia de las aguas y su gestión en el territorio nacional.</p> <p>Formular la política hídrica nacional y proponerla al Ejecutivo Federal;</p> <p>Integrar y formular el PNH.</p> <p>Proponer los programas y estrategias al Ejecutivo Federal, para el cuidado del agua.</p> <p>Emitir disposiciones de carácter general en materia de aguas nacionales.</p> <p>Atender los proyectos estratégicos y de seguridad nacional en materia hídrica.</p> <p>Formular los lineamientos técnicos y administrativos para el desarrollo de obras en infraestructura hídrica.</p> <p>Programar, estudiar, construir, operar, conservar y mantener las obras hidráulicas.</p> <p>Mediar en los mecanismos financieros para el diseño de obras y servicios;</p> <p>Coordinar el establecimiento de distritos de riego.</p> <p>Regular los servicios de riego en distritos y unidades de riego en el territorio nacional.</p> <p>Administrar y custodiar las aguas y bienes nacionales.</p> <p>Expedir títulos de concesión, asignación o permiso de descarga.</p> <p>Fungir como mediador en los conflictos que se presenten por la gestión del agua.</p>

	<p>Celebrar convenios con entidades o instituciones para la asistencia y cooperación técnica.</p> <p>Celebrar convenios de coordinación con la federación, estados, y municipios.</p> <p>Promover el uso eficiente del agua y su conservación en las fases del ciclo hidrológico.</p> <p>Realizar periódicamente los estudios sobre la valoración económica y financiera del agua.</p> <p>Estudiar los montos recomendables para el cobro de derechos de agua y tarifas de cuenca.</p> <p>Ejercer las atribuciones fiscales en materia de administración, recaudación y fiscalización de los recursos económicos.</p> <p>Promover y propiciar la investigación científica y el desarrollo tecnológico; Proponer las normas oficiales mexicanas en materia hídrica.</p> <p>Emitir y expedir de títulos de concesión, asignación o permiso de descarga; Normatizar el funcionamiento de los organismos de cuenca.</p> <p>Realizar toda clase de actos jurídicos necesarios para cumplir con sus atribuciones.</p> <p>Clasificar los cuerpos de aguas nacionales.</p> <p>Definir los lineamientos técnicos en materia de gestión de aguas nacionales, cuencas, obras y servicios.</p> <p>Establecer y proponer las zonas de veda en extracción y distribución de agua.</p> <p>Mantener actualizado y hacer público periódicamente el inventario de las aguas nacionales.</p> <p>Integrar el Sistema Nacional de Información sobre cantidad, calidad, usos y conservación del agua.</p> <p>En casos de emergencia, escasez o sobreexplotación, tomar las medidas necesarias.</p> <p>Regular la transmisión de derechos.</p> <p>Los demás que le confiera la ley.</p>
--	--

Fuente: Elaboración propia con datos de los Art. 8 y 9 de la LAN.

En el cuadro 14, se analizan las funciones de los organismos de cuenca y consejos de cuencas, instituciones creadas a partir de las reformas que se dieron en la década de los 90, cuando se adoptó la política de descentralización de la gestión del agua.

Cuadro 14. Principales funciones de los organismos de cuenca y consejo de cuenca.

Dependencia	Funciones
Organismo de Cuenca	<p>Ejercer atribuciones conferidas por la LAN;</p> <p>Formular y proponer la política hídrica regional.</p> <p>Formular y proponer los programas hídricos por cuenca.</p> <p>Programar, estudiar, construir, operar, conservar y mantener las obras hidráulicas de la región.</p> <p>Apoyar, concesionar, contratar, convenir y normar las obras de infraestructura hídrica.</p> <p>Operar, conservar y mantener obras y servicios hidráulicos en casos de emergencia.</p> <p>Proponer el establecimiento de distritos de riego y de temporal tecnificado;</p> <p>Regular los servicios de riego en distritos y unidades de riego.</p> <p>Preservar y controlar la calidad del agua, así como manejar las cuencas hidrológicas y regiones hidrológicas que le correspondan.</p> <p>Acreditar, promover y apoyar la organización de los usuarios.</p> <p>Expedir los títulos de concesión, asignación o permiso de descarga.</p> <p>Promover el uso eficiente del agua y su conservación que contribuya a lograr la gestión integrada de los recursos hídricos.</p> <p>Fungir como instancia financiera especializada del sector agua e Instrumentar y operar el Sistema Financiero del Agua en la cuenca.</p> <p>Realizar estudios sobre la valoración económica y financiera del agua.</p> <p>Estudiar y proponer los montos recomendables para el cobro de los derechos de agua y tarifas de cuenca.</p> <p>Instrumentar y operar los mecanismos para la recaudación de los derechos en materia de agua.</p> <p>Las de tipo legal en las situaciones que las requieran.</p> <p>Vigilar el cumplimiento de la Ley.</p> <p>Mantener actualizado y hacer público el inventario de las aguas en la cuenca.</p> <p>Integrar el Sistema Regional de Información sobre cantidad, calidad, usos y conservación del agua.</p> <p>Las demás facultades contenidas en la LAN.</p>
Consejos de Cuenca	<p>Contribuir a la gestión integrada de los recursos hídricos en la cuenca o cuencas hidrológicas respectivas.</p> <p>Concertar las prioridades de uso del agua con sus miembros.</p> <p>Conocer y difundir los lineamientos generales de política hídrica nacional, regional y por cuenca.</p> <p>Participar en la formulación de los programas de gestión del agua.</p> <p>Promover la participación de las autoridades estatales y municipales en el cuidado del agua.</p>

<p>Priorizar los proyectos de inversión y subprogramas específicos para subcuencas, microcuencas y acuíferos.</p> <p>Promover la coordinación y complementación de las inversiones en materia hídrica que efectúen los gobiernos de los estados y municipios.</p> <p>Coadyuvar al desarrollo de la infraestructura hidráulica para uso doméstico, público y agrícola, incluyendo el servicio ambiental.</p> <p>Contribuir al saneamiento de las cuencas, subcuencas, microcuencas, acuíferos y cuerpos receptores de aguas residuales.</p> <p>Contribuir a la valoración económica, ambiental y social del agua.</p> <p>Apoyar los programas de usuario del agua - pagador, y de contaminador – pagador.</p> <p>Apoyar el financiamiento de la gestión regional del agua y la preservación de los recursos de la cuenca, incluyendo ecosistemas vitales.</p> <p>Conocer la información y documentación referente a la disponibilidad en cantidad y calidad, los usos del agua y los derechos registrados.</p> <p>Impulsar el uso eficiente y sustentable del agua e impulsar el reúso y la recirculación de las aguas.</p> <p>Participar en el mejoramiento de la cultura del agua como recurso vital y escaso, con valor económico, social y ambiental.</p> <p>Auxiliar en la vigilancia de los aprovechamientos de aguas superficiales y subterráneas.</p> <p>Participar o intervenir en los demás casos previstos en la Ley.</p>

Fuente: Elaboración propia con datos de los Art. 12 bis 6 y 13 bis 3 de la LAN.

Asimismo, se crearon otras instancias, con funciones específicas que coadyuvan en la gestión integral del agua, como son:

a) Consejo Consultivo del Agua.

Concebido como un organismo autónomo de consulta integrado por personas físicas de los sectores privados y sociales, estudiosos o sensibles a la problemática en materia de agua y su gestión y las formas para su atención y solución, con vocación altruista y que cuenten con un elevado reconocimiento y respeto. Quienes pueden asesorar, recomendar, analizar y evaluar respecto a los problemas nacionales prioritarios o estratégicos relacionados con la explotación, uso o aprovechamiento, y la restauración de los recursos hídricos, así como en tratándose de convenios internacionales en la materia. (Artículo 14 bis 1, LAN).

b) Servicio Meteorológico Nacional.

Es considerada como una unidad técnica especializada autónoma adscrita directamente al titular de la CONAGUA, con el objeto generar, interpretar y difundir la información meteorológica, su análisis y pronóstico, que se consideran de interés público y estratégico (Artículo 14 bis 2, LAN).

c) Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

Este organismo público descentralizado sectorizado a SEMARNAT, tiene por objeto, realizar investigación, desarrollar, adaptar y transferir tecnología, prestar servicios tecnológicos y

preparar recursos humanos calificados para el manejo, conservación y rehabilitación del agua y su entorno, a fin de contribuir al desarrollo sustentable (Artículo 14 bis 3, LAN).

4.3. Desarrollo sostenible y la administración del agua

Es relevante distinguir los grandes esfuerzos que se han realizado en el campo científico para explicar y proponer soluciones a los grandes problemas que aquejan a la humanidad; que se refiere, no solamente al aspecto social y al género humano, sino también al entorno físico y el estado general del planeta. Las conferencias internacionales y las múltiples reuniones de los jefes de estados de los organismos internacionales en relación al análisis de los peligros que implican para el desarrollo social referente a los fenómenos, como la destrucción de la capa de ozono, la contaminación en todas sus manifestaciones, la deforestación y el agotamiento de los recursos hídricos, advierten sobre el destino de la humanidad si seguimos, como hasta ahora, destruyendo con nuestras acciones el ecosistema.

El término de medio ambiente establece vínculos entre los elementos naturales y sociales, por lo que ese lazo debe partir de consideraciones éticas y morales, que permitan anteponer el cuidado del ecosistema sobre el aspecto económico; solo así se podría garantizar el desarrollo sostenible.

La degradación de los recursos hídricos es un tema que se ha venido analizando décadas atrás, donde la comunidad internacional ha recomendado, entre otros aspectos, adoptar medidas integrales para su administración y manejo, así como la aplicación de estrategias económicas para procurar el aprovechamiento racional. Si bien el problema de la disponibilidad del agua es propiciada por el crecimiento de la demanda, la ineficiencia de su uso y el aumento de los niveles de contaminación también ha sido afectada por la falta de recursos económicos, y factores naturales y sociales; lo que ha provocado que la problemática del agua se encuentre en situaciones más alarmantes, donde se requieren de medidas en las que se prevea la eficiencia económica, desarrollo social y la sustentabilidad ambiental. Considerar estos tres elementos en el diseño de la política hídrica supone una serie de interacciones y objetivos complementarios que se resumen en una forma de desarrollo sostenible. Este desarrollo no degrada el medio ambiente, es económicamente viable, técnicamente factible y socialmente aceptable.

4.3.1. Antecedentes del Desarrollo Sostenible

La constante evolución de la humanidad y las transformaciones sociales han partido de la capacidad que ha tenido el hombre de alterar la naturaleza. Se debe hacer mención, que desde el período de la Revolución Industrial, los procesos de producción, los desarrollos científicos y tecnológicos, han permitido que se superen los límites de producción, lo que ha repercutido en los recursos naturales y el medio ambiente. En la década de los años setenta, la comunidad internacional preocupada por los recursos naturales y su rápido agotamiento, convocó a una serie de convenciones en las que se reunieron gobernantes de países desarrollados y no desarrollados,

para establecer acuerdos internacionales sobre el manejo responsable de los recursos naturales (Díaz, P, et al., 2009).

El establecimiento de pactos y acuerdos de carácter internacional, desde los años setenta hasta la fecha, es producto del compromiso mundial, ante la preocupación por el deterioro del medio ambiente. Por mencionar algunos de los acuerdos firmados se enuncian los siguientes:

- 1972: Debate sobre el crecimiento; se entregó el primer informe al Club de Roma titulado *The Limits of Growth*, aquí se sostiene que el desarrollo y medio ambiente deben absolutamente ser tratados como un solo y mismo problema (Esquivel, 2006 y Urteaga, 2008).
- 1972: La Declaración de Estocolmo sobre el medio ambiente; primera conferencia de las Naciones Unidas sobre el ser humano y su entorno. Se crea un órgano específico en el seno de la ONU encargado de las cuestiones de medioambiente denominado Programa de las Naciones Unidas para el Medioambiente (PNUMA). Constituyó el primer avance al incluir el medio ambiente dentro de la agenda internacional (Urteaga, 2008, y Díaz P, et al., 2009).
- 1974: El ecodesarrollo reflexiona sobre los límites internos constituidos por las necesidades humanas y los límites externos representados por los recursos físicos del planeta (Urteaga, 2008).
- 1980: La estrategia de la conservación, primer documento internacional que propone contribuir al advenimiento del desarrollo sostenible. Se distinguen tres objetivos principales: el mantenimiento de los sistemas y procesos ecológicos esenciales para la vida, la utilización duradera de las especies y de los ecosistemas y la preservación de la diversidad biológica (Urteaga, 2008).
- 1982: En Nairobi (Kenia) se intentó convertir la Conferencia de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en la Cumbre Oficial de la Tierra, pero fue afectada en forma negativa por múltiples divergencias y la situación dominante de la Guerra Fría (Díaz P., et al., 2009).
- 1985: Se firmó el Convenio de Viena, en el que se aprobó la protección de la capa de ozono, desde la investigación, la cooperación entre países y el intercambio de información (Díaz P., et al., 2009).
- 1987: Comisión Brundtland, que se convirtió en el primer acercamiento sobre la definición del concepto de desarrollo sostenible; se crea la Comisión Mundial sobre el Medioambiente y el Desarrollo (CMED). El mandato de la CMED es triple: establecer un diagnóstico en materia de problemas medioambientales y de desarrollo y hacer propuestas para una acción innovadora, concreta y realista; considerar nuevas modalidades de cooperación internacional susceptibles de fortalecerla y provocar cambios deseados; aspirar a la toma de conciencia y a la movilización del conjunto de los actores concernidos. El informe plantea la posibilidad de obtener un crecimiento económico basado en políticas de sostenibilidad y expansión de la base de recursos ambientales. La esperanza de un futuro mejor es, sin embargo, condicional. Depende de acciones políticas decididas que permitan, desde ya, el adecuado manejo de los recursos ambientales para garantizar el progreso humano sostenible y la supervivencia del hombre en el planeta (Rodríguez, 2005, Esquivel, 2006, Urteaga, 2008 y Díaz P., et al., 2009)

- 1987: El Protocolo de Montreal acordó el control de clorofluoro- carbono (CFC), sustancia química que destruye la capa de ozono. Con ello el consumo global de CFC descendió 570 millones de kilogramos entre 1988 y 1993 (Díaz P., et al., 2009).
- 1992: Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, también llamada la Cumbre de la Tierra o Conferencia del Río; en esta cumbre se trazan como objetivos fundamentales lograr un equilibrio justo entre las necesidades económicas, sociales y ambientales de las generaciones presentes y de las generaciones futuras y sentar las bases para una asociación mundial entre los países desarrollados y los países en desarrollo, así como entre los gobiernos y los sectores de la sociedad civil, sobre la base de la comprensión de las necesidades y los intereses comunes. Se obtiene como producto una serie de documentos entre los que destacan: La Declaración del Río sobre el Medio Ambiente, la Convención del Cambio Climático, y la Agenda 21 (Rodríguez, 2005, Esquivel, 2006, Urteaga, 2008 y Díaz P., et al., 2009).
- 2002: La Cumbre de Johannesburgo, además de retomar los compromisos tomados diez años antes durante la conferencia de Río, se analiza el aspecto social de la sostenibilidad y de poner el énfasis sobre la pobreza y la precariedad (Urteaga, 2008).
- 2005: Entra en vigor el Protocolo de Kyoto, iniciativa surgida en 1997 para frenar el efecto invernadero en el planeta. Con este acuerdo, de 141 naciones y cerca de 30 países desarrollados, entre ellos países los pertenecientes a la Unión Europea, Canadá, Japón, Nueva Zelanda y Rusia, se logra un compromiso para reducir sus emisiones de esos gases tóxicos entre los años 2008 y 2012 en 5.2 % respecto de los que generaban en el año de 1990. Por su parte, 106 naciones en vías de desarrollo incluido México están comprometidas a informar ante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, sus niveles de contaminación y acciones para disminuirlos (Díaz B.,2008).

La lucha internacional para lograr el equilibrio ecológico y el desarrollo económico sigue presente en las agendas políticas de los gobiernos a nivel internacional, teniendo en cuenta que el concepto de desarrollo sostenible ha sido aceptado mundialmente, desde el llamado Informe Brundtland y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo en Río de Janeiro, el en el ámbito político y científico como punto de referencia en las políticas de desarrollo económico, no obstante los problemas sociales y ambientales, lejos de solucionarse, se han agravado (Esquivel, 2006, Moller, 2010). Por lo que la comunidad científica y los diseñadores de las políticas públicas deben seguir trabajando para encontrar los mecanismos y estrategias que permitan lograr el punto de equilibrio entre la eficiencia económica, el desarrollo social y la sustentabilidad ambiental.

4.3.2. Desarrollo sostenible: concepto

Son muchos factores que inciden en la urgencia de generar políticas públicas en la que se le dé prioridad a la sostenibilidad del medio ambiente, por mencionar algunos de los fenómenos que están afectando, a nivel global, el desarrollo económico y la paz social, se destaca: el calentamiento global, la contaminación, la degradación ambiental y el agotamiento de los recursos hídricos. Bajo estas perspectivas, los debates en las comunidades científicas se han

enfocado en la idea del desarrollo sostenible, lo que ha permitido generar un acervo cultural y científico con la participación de investigadores de todos los continentes.

Habría que señalar que el hablar de sostenibilidad y de desarrollo sostenible es entrar en una misma dinámica bajo objetivos comunes, que es el desarrollo económico y social pero con la premisa del cuidado del medio ambiente.

Por sostenibilidad... “exige un cambio fundamental en las prioridades de los gobiernos y de las personas: implica la plena integración de la dimensión ambiental en las políticas económicas y sectoriales y en la toma de decisiones en todas las esferas de la actividad económica y ambiental. Exige también una gran reorganización de recursos humanos y financieros, tanto a nivel nacional como internacional” (CMMAD, 1987). Partiendo de lo anterior, este concepto ha sido construido en torno a la ética.

Referente al término de desarrollo sostenible, se han generado una gran cantidad de conceptos vistos desde la perspectiva de los diferentes enfoques del conocimiento. Para efectos de la presente investigación, se rescatan dos conceptos que nos sirven de apoyo para lograr los objetivos planteados en el cuerpo de la investigación. Para la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo citado en Ramírez et al., desarrollo sostenible es “aquella que satisface las necesidades actuales de las personas sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas” (2004, p. 55).

Para Swedish Government (2002, p. 9), “El desarrollo sostenible es básicamente una cuestión de valores y de actitudes ante la vida. El diálogo continuo y las políticas que lo alientan, tanto en los negocios como en la sociedad civil son, por estas razones, estrictamente necesarios. Una sociedad en la que todos sientan el deseo y la capacidad para asumir responsabilidades es la condición esencial para cualquier estrategia de sostenibilidad”

Partiendo de lo anterior, el concepto de desarrollo sostenible busca satisfacer las necesidades del presente, fomentando la actividad económica que garantice el abasto de los bienes necesarios para la población mundial, sin afectar las necesidades del futuro, reduciendo al mínimo los efectos negativos de la actividad económica, tanto en el consumo de recursos como en la generación de residuos; de tal forma que, sean soportables por las próximas generaciones. Para lograr la sostenibilidad es necesario tomar en cuenta factores como la utilización de fuentes renovables, que la explotación de esos recursos no sobrepase la capacidad para generarlos de nuevo, evitar al máximo la emisión de contaminantes y, por último, utilizar con prudencia los recursos no renovables.

4.3.3. Principios del Desarrollo Sostenible

El reto a lograr en el concepto de desarrollo sostenible es la satisfacción de las necesidades humanas en la tierra; se procura especialmente garantizar, en igualdad de condiciones las necesidades de las generaciones futuras. Para lograrlo, se requieren grandes cambios en los usos y costumbres de la sociedad, el compromiso de los sectores empresariales; pero sobre todo, la

intensa labor de los gobiernos locales, regionales, nacionales e internacionales en el diseño de políticas públicas sostenibles.

Para precisar lo que sería el desarrollo sostenible es necesario observar los principios sustanciales que deben guiar al gobernante en el diseño de las políticas públicas. Para ello se analizan desde diferentes enfoques partiendo de los principios diseñados en la agenda 21.

Para lograr el desarrollo sostenible, la Agenda 21 se promulga con el objetivo de establecer una alianza mundial mediante la cooperación entre los estados, los sectores claves de las sociedades y las personas, procurando alcanzar acuerdos internacionales en los que se respeten los intereses de todos y se proteja la integridad del sistema ambiental y de desarrollo mundial. Para ello, se diseñaron 27 principios, donde se procura que la población tenga una vida digna, saludable y productiva en armonía con la naturaleza.

En este documento, se consagra el derecho soberano de los estados de promulgar sus propias leyes ambientales. Aprovechar sus recursos naturales bajo sus propias políticas ambientales y de desarrollo económico, con la premisa de no generar daños al medio ambiente de otros estados; y procura el no comprometer los recursos naturales a las generaciones futuras.

Un principio fundamental, para alcanzar el desarrollo sostenible y una mejor calidad de vida para todas las personas, es necesario reducir y eliminar las modalidades de producción y consumo insostenibles y fomentar políticas demográficas apropiadas. Asimismo, se debe procurar la participación ciudadana, por lo que el acceso a la información es un derecho ciudadano y un deber del estado.

Asimismo, los estados deben vigilar para limitar o evitar que se desarrollen actividades que representen un problema para el ecosistema, así como regular el manejo de sustancias que causen degradación ambiental grave o se consideren nocivas para la salud humana. Las autoridades deben fomentar la internalización de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos, teniendo en cuenta el criterio de que el que contamina debe, en principio, cargar con los costos de la contaminación.

Por último, en el documento de los principios de la Agenda 21, se promueve la participación de la mujer en la búsqueda del desarrollo sostenible; la evaluación constante del impacto ambiental en actividad propuesta; el apoyo internacional ante desastres naturales y la comunicación constante de los países para la cooperación internacional (Naciones Unidas, 1972).

Por otro lado, Kopfmüller, citado por Moller (2010), propone quince principios organizados en función a tres objetivos generales que describen el alcance de los principios nivel general (Ver cuadro 15):

1. Objetivo 1. Asegurar la existencia humana; señala el autor que, asegurar la existencia humana es la más básica de las condiciones para el desarrollo sostenible. Por lo tanto, los principios aquí contenidos, señalados en el cuadro 1, van encaminados a buscar protección de la salud humana y la satisfacción de las necesidades básicas.

2. Objetivo 2. Mantener el potencial productivo de la sociedad; el desarrollo sostenible exige que las actuales y las futuras generaciones tengan las mismas condiciones para hacer sus vidas. Que es uno de los principales objetivos que se buscan con el término de desarrollo sostenible; aquí se consagran los principios que rigen la política pública en materia ambiental.
3. Objetivo 3. Mantener las opciones de desarrollo y actuación de la sociedad; El desarrollo sostenible exige de la participación y colaboración de la comunidad internacional; el respeto a los usos y costumbres de las comunidades indígenas es fundamental en la lucha por la preservación del medio ambiente; es fundamental la integración en contextos culturales y sociales, la participación en decisiones políticas, de comunicación y educación.

Cuadro 15. Principios para definir el desarrollo sostenible.

1. Asegurar la existencia humana	2. mantener el potencial productivo de la sociedad	3. Mantener las opciones de desarrollo y actuación de la sociedad
Protección de la salud humana	El uso sostenible de los recursos naturales renovables	La igualdad de oportunidades en educación, empleo e información
Satisfacción de las necesidades básicas	El uso sostenible de los recursos naturales no renovables	La participación en los procesos sociales de decisión
La posibilidad de las personas de asegurar autónomamente su existencia	El uso sostenible del medio ambiente como receptor de emisiones	La protección de la herencia cultural y de la diversidad cultural
La distribución justa del acceso a los recursos naturales y de su uso	Evitar riesgos tecnológicos inaceptables	La protección de la función cultural de la naturaleza
El equilibrio de las diferencias externas entre ingresos y propiedad de bienes	El desarrollo sostenible del capital material, humano y de conocimiento	Asegurar los recursos y capacidades sociales

Fuente: Elaboración propia con datos de (Moller, 2010).

4.4. La administración del agua en el marco del desarrollo sostenible

La escasez y sobreutilización del agua dulce plantean una creciente y seria amenaza para el desarrollo sostenible y la protección del medio ambiente. A escala global se observa que la tercera parte de la población del planeta carece de los servicios básicos del agua, y dentro de veinte años las dos terceras partes de la población vivirán bajo condiciones de insuficiencia de agua moderada o severa (Albiac, 2003).

Como parte de los principios que definen el desarrollo sostenible y los principios declarados en la Agenda 21, el manejo de los recursos hídricos se sujeta a los principios de bienestar social, desarrollo económico y preservación del medio ambiente, que son los vértices para lograr el desarrollo sostenible. Éste es el objetivo que rige el manejo de los recursos naturales, de tal manera que se asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras.

Para los fines de la presente investigación, se debe recordar que el agua es un derecho humano innegociable, consagrado en las constituciones políticas como una garantía de los derechos humanos, y que, cualquier situación que afecte a la disponibilidad del recurso implica que esa problemática sea considerada en las agendas de las políticas públicas.

En el diseño de la política hídrica, Martínez (1995) señala que, en la gestión de los recursos hídricos se debe dar la participación democrática y colectiva de todos los niveles de gobierno y recomienda la adopción de tres medidas básicas:

- Hacer del agua un derecho humano con medidas concretas
- Elaborar estrategias nacionales para el agua y el saneamiento
- Aumentar la asistencia internacional

Para esto, los formuladores de políticas públicas tienen a su disposición una gama de instrumentos para incentivar a los sectores productivos a adoptar prácticas de manejo que promueven o protegen la calidad ambiental. Entre esos instrumentos, que pueden ser totalmente voluntarios u obligatorios, están los siguientes: (Cárdenas G. y Cárdenas J., 2009).

- a) Educación e información para la toma de decisiones.
- b) Asistencia técnica.
- c) Asistencia financiera:
 - Pagos de incentivos y participación en los costos de inversión.
 - Pagos por retiro de tierras de cultivo (contratos).
 - Incentivos relacionados con el mercado ambiental.
 - Impuestos y cuotas a los usuarios.
- d) Mecanismos de adquisición de compromisos para la conservación del medio ambiente.
- e) Marco regulatorio.

Cada instrumento de política se aplica en el contexto de un marco general de políticas para la conservación del medio ambiente.

4.4.1. Valoración económica del agua como alternativa para el manejo sostenible

El agua en sus condiciones naturales tiene un valor económico por la importancia que se deriva de su uso en la agricultura, la industria, uso doméstico, además del valor que representa en la preservación del ecosistema, el hábitat, como depurador de contaminantes, turístico en bellezas

naturales, sitios culturales y sitios históricos. Un uso sostenible del agua debe buscar equiparar el valor económico con el costo de preservarla (Pérez R., 2002).

Bajo esta perspectiva, el valor económico del agua se debe considerar como un indicador que refleje la necesidad de cuantificar el agua, que responda a la escasez del recurso. No obstante, una variación económica puede afectar actividades relacionadas con el uso del agua de consumo y la producción y por consecuencia una variación a los precios del mercado (Díaz P., et al., 2009)

Tomar decisiones respecto a la administración del elemento hídrico debe signarse bajo el precepto de eficiencia económica. El mismo indica que el beneficio debe estar en función al costo por el aprovechamiento del recurso, lo que nos proporciona valores de referencia para su administración óptima. Se debe reconocer, que si bien, estudiar los beneficios y costos, estos no representan una solución al problema de la insostenibilidad del agua, si puede reorientar la conducta de los consumidores (Pérez R., 2002).

Para Díaz P. et al. (2009), el modelo de desarrollo económico tradicional, basado en el crecimiento y consumo desmedido, está en clara contradicción con los procesos naturales y con la capacidad de soporte de la naturaleza; es un modelo insostenible que afecta el desarrollo de la sociedad, provoca la inequidad en el uso del recurso y compromete el recurso para las futuras generaciones.

4.4.2. Importancia del agua en la agricultura

El agua es un factor clave para la producción de alimentos en la agricultura, especialmente en aquellas regiones donde las precipitaciones no satisfacen las necesidades para el desarrollo pleno del ciclo agrícola, de tal forma que la agricultura de riego forma parte fundamental para la producción final de los alimentos. La FAO (1993) señala que la agricultura de riego genera en el mundo el 43% de la producción total de alimentos, aunque solo representa el 17% de la superficie total cultivada.

Actualmente, la producción de alimentos en el contexto mundial depende fuertemente del riego, por lo que el reto de la política hídrica es satisfacer la demanda del agua de uso agrícola; pero sobre todo, garantizar el abasto para las futuras generaciones, haciendo de ella un uso sostenible.

Según el Informe AQUASTAT (FAO, 2000), el riego agrícola es considerado, en la mayoría de los países de América Latina y Caribe, como un importante medio para aumentar la productividad, intensificar el cultivo y fomentar la diversificación de las producciones agrícolas, objetivos de la mayor parte de las políticas agrarias de los gobiernos de la región. Por ello, la política de riego tiene un carácter instrumental y no finalista. Dicho de otro modo, la política del agua de uso agrícola es un instrumento que garantiza toda política de desarrollo agrícola.

Sumpsi y colaboradores (2001), afirman que la importancia del riego agrícola, como usuario de los recursos hídricos y la baja eficiencia técnica y económica del uso del agua en la agricultura, son las razones fundamentales que explican el por qué cuando la demanda de agua para

abastecimiento urbano y uso industrial crece fuertemente y la escasez de agua se convierte en un factor que limita el desarrollo económico de un país; la política del agua se orienta preferentemente a la mejora de la gestión y al aumento de la eficiencia del uso del agua en la agricultura. Esta situación deja entrever que la política hídrica se ajusta a las situaciones de oferta y demanda del recurso, haciendo a un lado la premisa de que el manejo sostenible del agua debe ser una prioridad en las políticas públicas, y el uso del agua en la agricultura debe ser eficiente aprovechando al máximo el recurso.

La problemática de escasez y la sobreutilización del agua dulce, plantean una creciente y seria amenaza para el desarrollo sostenible y la protección del medio ambiente. La búsqueda de soluciones que asegure la sostenibilidad en la gestión de los recursos hídricos, requiere del esfuerzo de todos los sectores políticos y sociales, además de grandes políticas que impulsen la correcta gestión del agua. Considerando que el 70% del uso del agua a nivel mundial se emplea en el riego agrícola, la introducción de instrumentos políticos en el sector para impulsar la correcta gestión del recurso es indispensable.

Aquí nace el debate de cuáles son las estrategias a seguir para regular la administración de los recursos hídricos y lograr la sostenibilidad del recurso, a lo que la comunidad científica y política se debe aplicar para buscar las mejores opciones y que se puedan aplicar en los diferentes regiones. El reto que afrontará la agricultura de riego a nivel mundial en los próximos años, ante el crítico panorama de escasez hidráulica, es cómo mantener y aumentar la producción y elevar la productividad del líquido (Braden y Van Ireland, 1999). Una de las soluciones para lograr el manejo sostenible del agua es aumentar la actual eficiencia del uso del agua y promover una asignación eficiente de los recursos hídricos disponibles entre los distintos usuarios; así como el empleo eficiente de instrumentos legales y el diseño de incentivos económicos.

4.4.3. Incentivos económicos en la política sostenible del agua de uso agrícola

El reto de los diseñadores de las políticas públicas es lograr el manejo sostenible de los recursos hídricos de uso agrícola, para ello se tienen instrumentos que se pueden aplicar para la regulación del agua, de los cuales destacan: el marco jurídico y los incentivos económicos.

El empleo de los incentivos económicos en las políticas de intervención en la agricultura de riego es una de las alternativas reales que se están aplicando en el contexto mundial (Dinar, 2003). Sostiene el autor que los gobernantes, mediante las políticas de intervención, intentan influir sobre distintas variables a nivel explotación individual, de organismo de cuenca, de región y de país, y asume que cada política intervencionista tiene impactos y costos de implementación, y el objetivo será definir la más adecuada para cada región o sector productivo.

Los incentivos económicos se definen como los mecanismos de mercado que se introducen para influir en el comportamiento de los agricultores, y que operan a través del proceso de mercado o la adopción de otros incentivos financieros (Dinar, 2003). Entre los diferentes incentivos que se pueden emplear en las políticas intervencionistas para elevar la eficiencia en el uso del agua

están: los precios, las subvenciones, los impuestos, las cuotas y permisos, y la propiedad de los derechos.

- a) Precios. El precio del agua expresa cualquier tarifa o retribución que pagan los agricultores por acceder al agua para sus campos (OCDE, 1999). En la mayoría de los países como el caso de México, existen mecanismos para la fijación del precio del agua, que suele aplicarse con la finalidad de cubrir los costos operativos y de mantenimiento. Sin embargo, este mecanismo no es suficiente para cambiar el comportamiento del agricultor. Dommen (1993) señala que la máxima eficiencia económica se logra cuando el precio se establece al nivel de igualar los costos y beneficios marginales. Por otro lado, Pearce y Warford (1993), señalan que desde una perspectiva de la sostenibilidad y de la eficiencia ecológica, el precio del recurso hídrico debe reflejar tanto el costo ambiental respectivo como el beneficio al que se renuncia en el futuro al utilizar el recurso hoy.
- b) Las subvenciones. La subvención al agua de riego es la diferencia entre lo que pagan realmente los agricultores por unidad de agua de riego y el costo marginal de la oferta o el precio del costo completo del agua. Como los agricultores obtienen agua de riego a unos precios relativamente bajos, no tienen incentivos económicos para utilizar el agua con más eficiencia. Chadd (1995), señala que la subvención a la inversión se considera como el medio políticamente más aceptable para satisfacer a los agricultores en las zonas rurales.
- c) Impuestos. Los incentivos fiscales se diseñan para modificar el comportamiento mediante estímulos dirigidos a grupos o actividades específicos, y pueden implementarse en forma de tratamiento impositivo preferente para algunos productores a través de reducción del tipo impositivo, exenciones o deducciones o a través de reducciones fiscales a los inversores (MSSC, 1992).
- d) Cuotas y permisos. El sistema de cuotas se utiliza para definir el límite de uso del agua o la cantidad a utilizar, y cuando por quien y para qué destino puede emplearse agua e incrementar su uso (Morris, et al., 1997). Cuando el comportamiento de los usuarios no es muy sensible a los cambios de precio porque la elasticidad precio es rígida, o cuando existe incertidumbre en el cálculo de los costos y beneficios marginales, la regulación mediante cuotas es una de las medidas que se recomienda para controlar el uso del agua (Mohamed y Savenije, 2000).
- e) Propiedad o los derechos. Se refiere a los derechos adquiridos por los usuarios, según la normativa de la administración o la ley de aguas, para la captación, desvío y utilización del agua. El derecho del agua se obtiene mediante cuotas o permisos si el derecho pertenece a la administración, y mediante títulos o movilización de recursos compartidos si se trata de regímenes comunitarios y de derecho tradicional (Dinar, 2003).

Las políticas hídricas no solamente debe atender la administración y planificación del agua, sino preocuparse por los efectos ambientales en los ecosistemas. Las funciones exigidas a la administración hídrica consiste básicamente en estudiar de los diversos aspectos que pueden incluir en el impacto de la actividad humana en el agua y ecosistemas, determinar criterios y objetivos o estándares de calidad exigibles, diseñar medidas de estímulo, limitación y control de la actividad, y vigilar la evolución del cumplimiento de estas medidas y el impacto sobre la calidad de las aguas.

4.4.4. Armonía entre el marco legal del agua en México y los principios del desarrollo sostenible

Uno de los grandes retos de la política pública es la protección de los recursos naturales, la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a través de la incorporación de la variable ambiental en su diseño. Bajo esta premisa, el tema ambiental forma parte de uno de los objetivos centrales del PND propuesto en las últimas administraciones. Así, en el documento se menciona la necesidad de disponer de agua en cantidad y calidad adecuadas para el bienestar y desarrollo de la sociedad, sin afectar el derecho a disponer del recurso a las futuras generaciones. Lo anterior supone un manejo suficiente y racional que garantice a su vez que los cuerpos de agua superficiales y subterráneos sean aprovechados de manera sustentable, por lo que es necesario revisar las normas vigentes y como armoniza con los principios que dan vida al desarrollo sostenible en México.

Recordando lo analizado en el cuerpo de la presente investigación, se mencionaron los principios que sustentan la política hídrica nacional, descritos en el Artículo 14, Bis 5, asimismo se mencionaron los propuestos por diferentes autores, mismos que se sustentan en los principios planteados en los diferentes acuerdos internacionales y que dan vida al desarrollo sostenible. De esta manera, para que el marco legal responda a las necesidades del sector hídrico, se requiere revisarlo para redistribuir las funciones de las tres instancias de gobierno en torno al agua, con el objeto de aprovechar la capacidad operativa de los gobiernos estatales y municipales a fin de mejorar la efectividad en el manejo descentralizado del recurso; asimismo, se requiere implantar mecanismos que regulen las relaciones entre todos los actores del agua, a nivel nacional y por regiones; adecuarlo para impulsar el uso sustentable con un enfoque integral por cuencas; e implementar la política hidráulica que emana del PNH (Ortiz, 2008).

Para lograr la armonía entre el marco jurídico mexicano y los principios del desarrollo sostenible, se debe trabajar en aspectos de suma importancia en el que se garantice el estado de derecho en el cuidado de los recursos hídricos, que se logre la gestión integral del agua; y para ello es necesario la implementación del marco jurídico en temas importantes, como los que se enumeran a continuación (ver cuadro 16):

Cuadro 16. Factores que son fundamentales para la armonización del marco legal con los principios del desarrollo sostenible.

1	Simplificación administrativa
2	Fortalecimiento institucional de los entes encargados del agua
3	Regulación de las cuotas y tarifas por derechos y servicios
4	Implementación del Sistema Financiero del Agua
5	Transparencia presupuestaria
6	Internalización de los costos ambientales
7	Incentivos que promuevan la inversión
8	Desarrollo de la ciencia y la tecnología en la conservación del agua
9	Manejo eficiente del agua
10	Desarrollo de mercados de agua

11	Ampliación del pago por servicios ambientales hidrológicos
12	Participación gubernamental y social en la planeación, construcción, operación de infraestructura y diseño de la política hídrica
13	Mayor regulación de los servicios de agua municipal
14	Fomento al desarrollo profesional en el sector
15	Capacitación y profesionalización de técnicos y directivos encargados en la gestión integrada del agua
16	Intercambio y capitalización del conocimiento en la gestión hídrica
17	Impulsar una mayor participación de la mujer y grupos étnicos en la toma de decisiones del agua
18	Fomento a la cultura del agua
19	Despolitización de decisiones

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Ortiz, 2008.

La complejidad de estos instrumentos de gestión y su implementación requieren obviamente de recursos presupuestales suficientes y oportunos; pero la ley ya establece las bases necesarias para promover que los recursos que se generen por el agua sean aplicados al mismo sector y se fomente la concurrencia regulada y legítima de otros recursos provenientes de los gobiernos locales, del sector privado y social, para apoyar el desarrollo hídrico del país y que, por otra parte, se implementen esquemas eficientes de jerarquización y racionalización del gasto público.

CAPÍTULO V. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

5.1. Introducción

En el presente capítulo se describe las condiciones físicas, geográficas y económicas que caracterizan a la zona de estudio, que corresponde al Distrito de Riego 063. El conocer las condiciones físicas como lo es el clima, los tipos de suelo, la hidrografía, la localización cartográfica y los límites territoriales nos permite identificar el potencial productivo que se puede generar al mantener una adecuada combinación de los factores productivos.

Aunado a lo anterior, se describe la producción agrícola lograda en los últimos años, misma que se ha caracterizado por los fenómenos naturales que han afectado a la zona, como son las heladas y la escasez del agua, que han mermado considerablemente la producción agrícola. Algo importante y que se describe en el contenido del presente capítulo es la superficie irrigada en el distrito, misma que superan a las 110,000 hectáreas en los municipios de Guasave, Sinaloa de Leyva y el Fuerte, para lo cual cuenta con una extensa red de canales y drenes distribuidos a lo largo y ancho de la zona de estudio.

Para efectos de identificar la problemática hídrica, se describe el panorama hídrico que impera en la región y los factores que más impactan en el uso, manejo y distribución del agua, mismos que inciden considerablemente el desarrollo de la actividad agrícola. Se realiza también un comparativo de la situación que impera en el distrito con los demás distritos de riego que están situados en el estado de Sinaloa.

Otro punto contenido en el presente capítulo es la discusión respecto a la normatividad vigente en materia hídrica y su incidencia en el distrito de riego, como un mecanismo para determinar la influencia que esta ejerce sobre el manejo sustentable de los recursos hídricos y su manejo integral.

Por último, en el presente capítulo, se analizan las discusiones tomadas al interior del distrito de riego en torno a las problemáticas que afectan al sector, así como también a las acciones emprendidas, o que se pretenden emprender, para lograr la sostenibilidad en el manejo del agua de uso agrícola en el Distrito de Riego 063.

5.2. Descripción de la zona de estudio

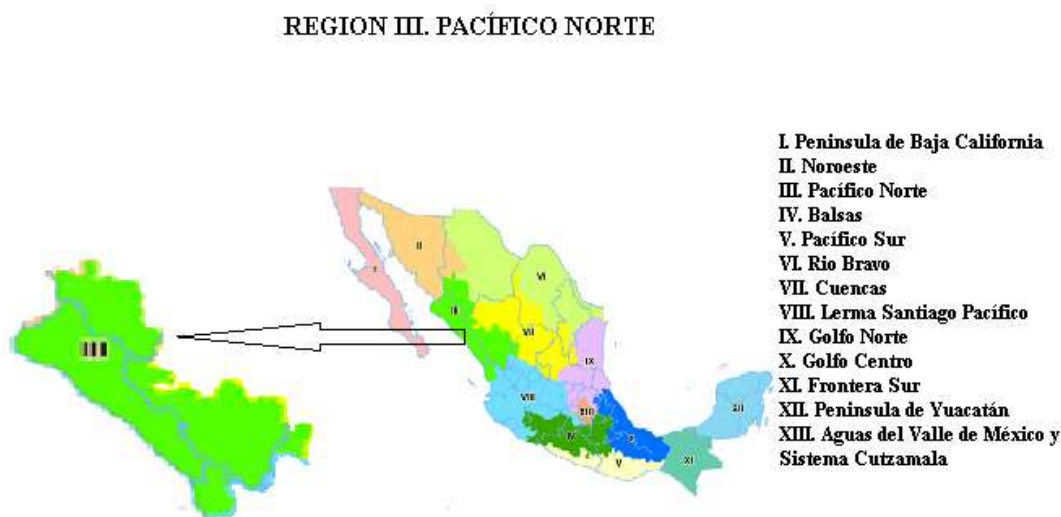
Sinaloa es una de las entidades agrícolas más importantes del país; la agricultura se concentra en la llanura costera donde las precipitaciones son insuficientes para satisfacer las necesidades hídricas de los cultivos. Debido a esto, la mayoría de las tierras cuenta con infraestructura para riego, cuyos principales cultivos de este tipo son: caña de azúcar, maíz, frijol, papa, cártamo, soya, sin ignorar la importancia que representa la producción hortícola en el estado. Hacia el pie de la sierra, los terrenos sostienen agricultura de temporal, con la cual se produce principalmente sorgo, maíz, garbanzo, pastos, cártamo y mango, entre otros (INEGI, 2011).

En el Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016 (PED, 2011-2016), se afirma que Sinaloa cuenta con una superficie agrícola de 850 mil hectáreas con sistema de riego y poco más de 500 mil hectáreas de temporal. Su importante red hidráulica está compuesta por 11 presas, con una capacidad de almacenamiento de 22,534 millones de metros cúbicos, lo que mantiene a Sinaloa en el primer lugar nacional en este rubro. En la entidad puede identificarse la coexistencia de una agricultura de alta inversión diseñada principalmente para la producción de hortalizas con sistemas de riego modernos, una agricultura bajo sistema de riego en su mayor parte por gravedad, orientada a la producción de granos, y una agricultura de temporal de baja productividad, cada una con sus características y problemáticas por resolver.

El gran reto que enfrenta la agricultura sinaloense consiste en generar más riqueza y distribuirla de manera más amplia, incrementar la productividad con sustentabilidad, incorporar nuevas tecnologías y recuperar los niveles de rentabilidad. Sinaloa es una potencia agrícola en el contexto nacional. Aunque en conjunto como estado sólo contribuimos con 2.1% del PIB nacional, según el INEGI, en actividades agropecuarias participa con el 6.7% a nivel nacional; es decir, es tres veces más fuertes en este sector que en el conjunto de la economía sinaloense en promedio. No obstante, en términos de la composición interna, el sector agropecuario es cada vez menos importante; por ejemplo, en 2008 sólo contribuyó con cerca de 15% de nuestro Producto Interno Bruto Estatal, siendo superado por el comercio y los servicios, y experimenta un alcance por el turismo (PED 2011-2016).

Para los fines de la presente investigación, es importante destacar que el manejo del agua en México se da a través de 13 regiones hidrológicas, y en el caso Sinaloa pertenece a la denominada Región III Pacífico Norte. La figura 14 muestra que la región, comprende el 100% de Sinaloa, el 45% de Durango, el 32% de Nayarit, el 11% de Chihuahua y el 7% de Zacatecas (PNH 2007-2012).

Figura 14. Organismo de Cuenca Pacífico Norte.



Fuente: Elaboración propia con datos de la CONAGUA.

La infraestructura hidroagrícola con la que cuenta el organismo de cuenca es de 14 presas de almacenamiento, 5 presas derivadoras, 18 650 km de canales, 8 142 km de drenes, 253 pozos profundos en operación, 13 plantas de bombeo, una toma directa y 264 unidades de riego. El área total de captación de Sinaloa es 77 023 km²; esta cuenta con 16 importantes corrientes superficiales y 11 presas que captan los recursos hídricos para el desarrollo agrícola. La zona norte, 3 ríos y dos arroyos; la zona centro, tiene 3 ríos; la zona sur tiene 7 ríos y un arroyo. El uso más importante que se le da a las presas es de tipo agrícola, ganadero y generación de energía eléctrica (Llanes, 2004). Las demandas principales de agua en la región, para uso agrícola, se centran en los distritos de riego, los que se han desarrollado principalmente en la zona norte del estado de Sinaloa.

En la región hidroagrícola, existen diez distritos de riego, de los cuales seis se localizan en el estado de Sinaloa, uno en el estado de Nayarit y otro más en Durango; el resto de las zonas de riego están constituidas las diversas unidades de producción y las áreas de riego particulares (Ver cuadro 17).

Cuadro 17. Distritos de riegos de la cuenca III Pacífico Norte.

Distritos de Riego	Área bajo Riego (miles de hectáreas)
076 Valle del Carrizo, Sin.	227.5
075 Río Fuerte, Sin.	51.7
063 Guasave, Sin.	100.1
074 Mocorito, Sin.	40.7
010 Culiacán-Humaya	69.4
109 San Lorenzo	212.1
108 Elota-Piaxtla, Sin	22.8
043 M.D. Río San Pedro, Nay	43.2
052 San Pedro-Mezquital, Dgo	8.4
111 Baluarte Presidio	29.3
Total	805.2

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en CONAGUA, 1993.

La superficie bajo riego en la región es de 805 200 ha, con una demanda requerida de 7 617 hm³ que utilizan como fuente de abastecimientos las aguas superficiales de la región en un 93%. Hidrológicamente el estado está distribuido en 49 módulos de riego organizados en 8 distritos de riego que amparan una superficie otorgada de siembra de 753 mil 023 hectáreas, donde laboran 81 mil 409 productores, entre ejidatarios y pequeños propietarios (CONAGUA, 2010).

El Distrito de Riego 063, el tercero más importante en cuanto a la extensión territorial respecto al Organismo de Cuenca Pacífico Norte, está situado en la porción norte del Estado de Sinaloa y comprende parte de los municipios de Guasave, Sinaloa y El Fuerte; este destaca por su potencial productivo principalmente de granos y hortalizas. Los aspectos más relevantes y de importancia para la investigación se describen en los siguientes puntos.

5.2.1. Descripción general

El distrito en estudio fue transferido a los usuarios en 1992, este se organizó en 5 módulos de riego, para recibir la Red Menor y, en 1994 se les transfirió la conservación de la Red Mayor a los propios Módulos de Riego que conforman el Sistema Río Sinaloa; en esa misma fecha fue transferida la operación y conservación de la Red Mayor al único modulo que conforma el Sistema Ocoroni. Cabe destacar que, al recibir en transferencia la conservación de la Red Mayor, los módulos del Sistema Río Sinaloa integraron una Superintendencia de Operación denominada Coordinación Técnica para la Operación de la Red Mayor de Distribución del Distrito; y en el caso del Sistema Ocoroni, las labores inherentes las realiza el propio Módulo de Riego.

La infraestructura que se atiende, están constituidas por presas de almacenamiento Lic. Gustavo Díaz Ordaz e Ing. Guillermo Blake Aguilar, las presas derivadoras Sinaloa de Leyva y Santa Martha y 76.000 km. de caminos de operación y enlace que comunica a las obras mencionadas.

El Distrito de Riego 063 Río Sinaloa, Sinaloa, se creó mediante acuerdo presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación en tres diferentes fechas:

- Decreto Presidencial de fecha 23 de Octubre de 1958, y publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 14 de noviembre del mismo año, que declara de utilidad pública la expropiación de una superficie de 75,000 hectáreas, localizadas en los municipios de Guasave, Mocorito y Angostura del Estado de Sinaloa, para formar la zona de riego del Distrito de Riego Río Sinaloa.
- Decreto Presidencial de fecha 16 de Diciembre de 1974 y publicado en el Diario Oficial de la Federación los días 18 de Febrero de 1975 y 1 de Julio de 1980, que crea el Distrito de la Margen Derecha del Río Sinaloa.
- Decreto Presidencial de fecha 12 de Marzo de 1981 publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 19 de Enero de 1982 que declara de utilidad pública el establecimiento del Distrito de Riego Ocoroni, ubicado en el Estado de Sinaloa, municipio del mismo nombre.

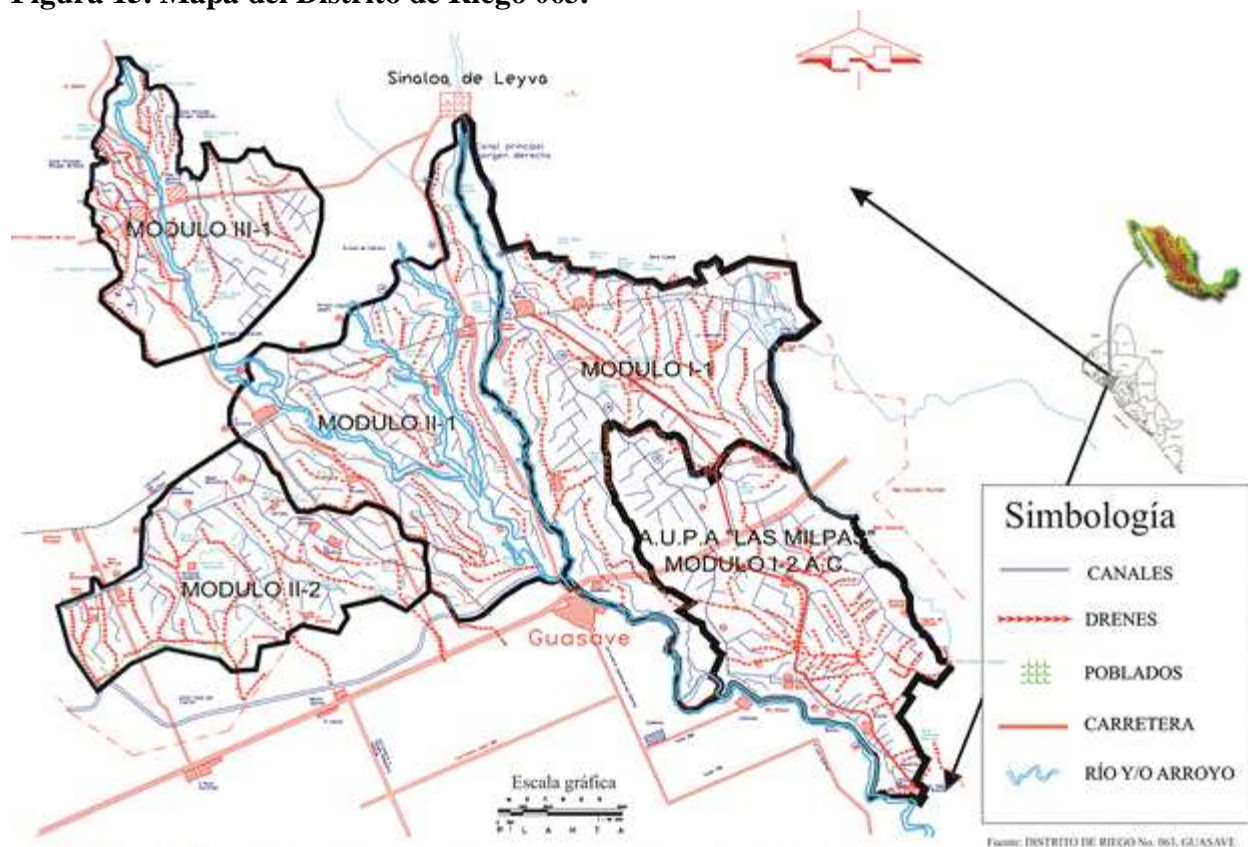
La fecha de inicio de operación del distrito fue en el año de 1982 con la terminación de la primera etapa de la construcción de la Presa Gustavo Díaz Ordaz, siendo transferido a los usuarios en 1992 (CONAGUA-COLPOS, 2005).

La superficie actual del Distrito está situada en los municipios de Guasave, Sinaloa y El Fuerte del Estado de Sinaloa; y está delimitada de la siguiente manera:

La primera parte, constituida por las Unidades de Riego No. 1 y No. 2, limita al norte con el Canal Principal Sinaloa; al sur con la zona de bombeo del Canal Principal Valle del Fuerte y la cota 5 sobre el nivel del Mar de Cortés (Golfo de California); al oriente con el Arroyo San Rafael y al oeste con el ramal 4+123 del Dren Palmitas. Lo correspondiente a la Tercera Unidad de Riego (actualmente Módulo “El Sabinal), limita al Norte con el Canal Principal Margen Derecha del Sistema de Riego Ocoroni; al sur limita con terrenos ejidales; al este con el Arroyo Cabrera y el canal Sublateral 4+306 del Canal Lateral 12+716 y al oeste con el Canal Lateral 10+568 y el Dren Colector Chinobampo.

El Distrito de Riego 063 se ubica en la zona norte del estado de Sinaloa, con una superficie agrícola de 112,688 hectáreas que beneficia a 15,676 usuarios, distribuidos en los municipios de Guasave, Sinaloa de Leyva y el Fuerte (Peinado, 2012). En la figura 15 se observa el área de estudio, ubicado entre los meridianos 108°18'00" y 108°42'00" de longitud Oeste y los paralelos 25°52'00" y 25°37'00" de latitud Norte, (González y Hansen, 2009). El desglose por módulo de la información anterior, se presenta en el cuadro 18.

Figura 15. Mapa del Distrito de Riego 063.



Fuente: Elaboración propia con datos de la CONAGUA.

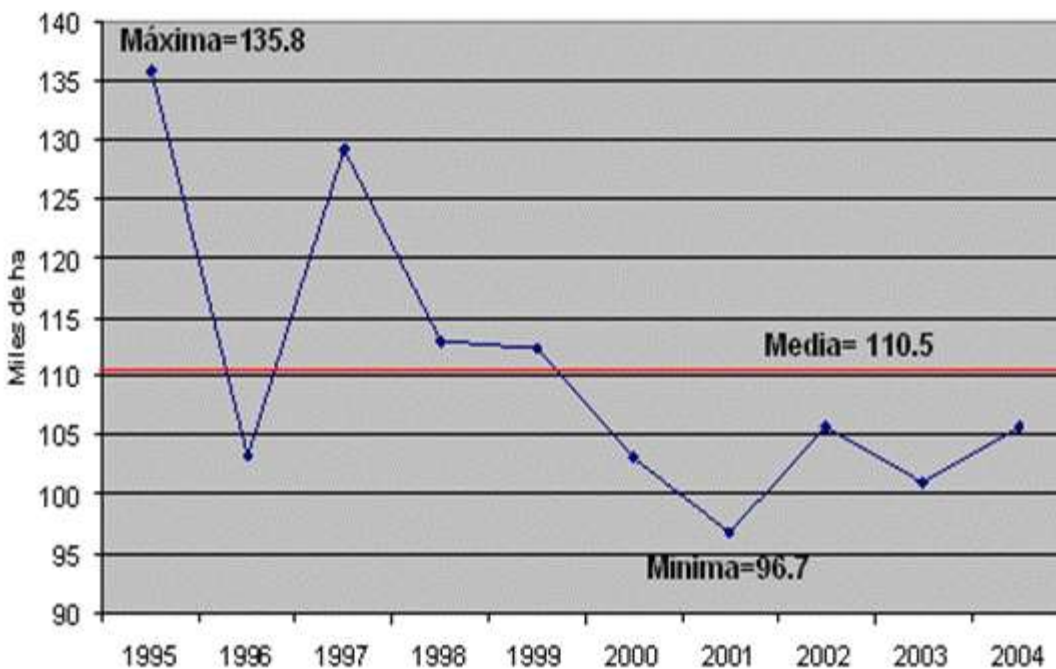
Cuadro 18. Distribución superficial por módulo de riego en el distrito 063.

Módulo de riego	Superficie (ha)	Número de usuarios
I-1. Bamoá	30,514	3,933
I-2. Las Milpas	23,620	2,297
II-1. Petatlán	23,285	4,019
II-2. Tetameche	21,820	2,336
III-1. El Sabinal	9,914	1,863
URDERALES (Unidades de riego para el desarrollo rural)	3,535	1,228

Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos en CONAGUA, 2010b.

Según datos estadísticos de la CONAGUA, el promedio de la superficie sembrada es de 110,535 has durante el periodo de 1995 a 2004, con una máxima de 135,777 has en el año de 1994 y mínima de 96,700 has en el año de 2000. Lo anterior se ve reflejado en el comportamiento de la superficie sembrada en todo el distrito, de acuerdo como se puede apreciar en la figura 16.

Figura 16. Superficie sembrada de riego en el Distrito de Riego 063 Guasave del periodo 1995 –2004.



Fuente: CONAGUA- COLPOS, 2005.

Las mayores superficies sembradas se registraron durante los años de 1989 y 1990 con más de 160,000 ha y en 1986 con más de 141,000 ha bajo riego (CONAGUA- COLPOS, 2005).

5.2.2. Localización y límites

La zona de interés constituye una de las áreas de riego más importantes de la República Mexicana; el Distrito de Riego 063 Guasave se encuentra localizado en la Región Pacífico Norte de México, en la porción centro-norte del Estado de Sinaloa y comprende parte de los municipios de Guasave, Sinaloa de Leyva y El Fuerte. Registra una altitud media de 20 m.s.n.m; cuenta con vías terrestres de comunicación principales, las que lo comunican a la ciudad de Culiacán, Los Mochis y con el resto del estado y de la república.

Las corrientes que benefician al Distrito de Riego 063 Guasave, Sin, son el Río Sinaloa y el Arroyo Ocoroni. Sobre cada una de las corrientes se ubica una presa de almacenamiento, contando a su vez aguas abajo cada una de estas, con una presa derivadora que abastece a sendos canales. El Distrito de Riego cuenta dos sistemas de riego independientes y cinco módulos, de los cuales cuatro se encuentran hacia ambas márgenes del Río Sinaloa, y

constituyen el Sistema Bacurato o Río Sinaloa; en tanto que otro se ubica en ambas márgenes del Arroyo Ocoroni, conformando al Sistema Sabinal. Los Módulos que se ubican hacia ambas márgenes del Río Sinaloa se riegan con aguas de la presa de almacenamiento “Lic. Gustavo Díaz Ordaz” (Bacurato) y la presa derivadora “Sinaloa de Leyva”; en tanto que el módulo localizado hacia ambas márgenes del Arroyo Ocoroni se beneficia de la presa de almacenamiento “Guillermo Blake Aguilar” (El Sabinal) y la presa derivadora Santa Martha.

Los módulos localizados en la margen izquierda del Río Sinaloa corresponden a los de Bamoa y Las Milpas, que se identifican con los números I-1 y I-2, que cuentan con 12 y 10 secciones respectivamente y que constituyen la Unidad El Burrión, en tanto que en la margen derecha se ubican los Módulos de Petatlán y Tetameche, identificados con los números II-1 y II-2, que cuentan con 10 y 8 secciones respectivamente y que constituyen la Unidad La Trinidad. El quinto módulo identificado como III-1, corresponde a El Sabinal, y cuenta con 5 secciones, que se ubican hacia ambas márgenes del Arroyo Ocoroni, mismo que posteriormente descarga sus caudales al propio Río Sinaloa. Ambos sistemas se ven complementados con varias plantas de bombeo ubicadas sobre las propias corrientes señaladas, así como sobre un dren principal, y la operación de algunos pozos (CONAGUA -COLPOS, 2005).

5.2.3. Clima

Aunque existen varias estaciones climatológicas en la zona de interés, se consideró como representativa la estación “Guasave” para describir los parámetros relativos a temperatura, precipitación y evaporación, entre otros; lo anterior considerando su ubicación respecto a las zonas de riego de los cinco módulos del distrito. Se ubica en los 25° 26' de Latitud Norte y los 108° 18' de Longitud Oeste y a 18 m.s.n.m.

El clima en la zona del distrito de riego, de acuerdo al segundo sistema del Dr. C. W. Thorntwaite, resultó ser D (d) A' (a') que se interpreta como: Seco sin excedente de humedad durante el año; cálido con régimen normal de calor.

La temperatura media anual es de 23.9 °C; teniéndose que las temperaturas máximas históricas anuales han oscilado entre 38°C y 45°C, con una media de 41.5 °C; con relación a las temperaturas medias mínimas se han registrado entre -1 °C y 9 °C, con una media mínima de 4.4 °C. La precipitación media anual es de 401.4 mm; en donde en promedio el 71% de la lluvia se precipita entre julio, agosto y septiembre; Ocasionalmente ocurren las equipatas en los meses de diciembre y enero. La evaporación media anual es de 2,200 mm, y el fenómeno de las heladas es de baja incidencia y cuando llega a ocurrir, acontece a fines de enero y febrero y causa daños a cultivos del ciclo otoño-invierno sensible a las bajas temperaturas como son maíz, frijol, garbanzo, frijol ejotero y hortalizas en general, principalmente. En el cuadro 19 se presentan los valores medios mensuales.

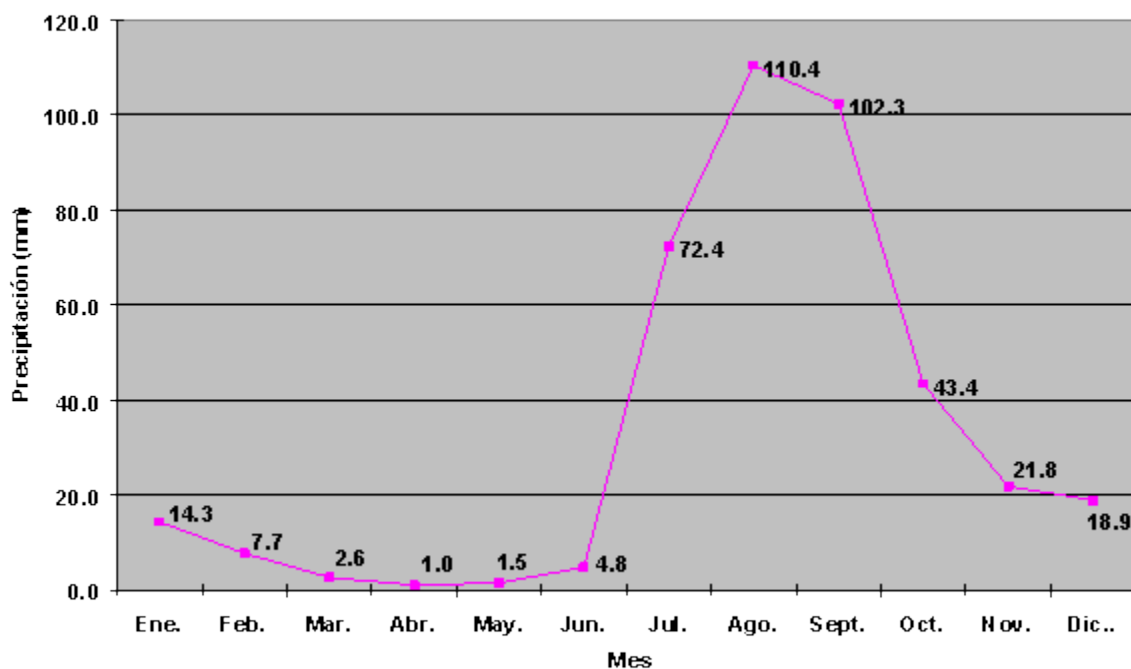
Cuadro 19. Valores medios mensuales de precipitación, temperatura y evaporación. (serie 1963-2004).

MES	Temperatura °C	Evaporación mm	Precipitación mm
OCT	27.3	183	43
NOV	23.2	149	22
DIC	20	113	19
ENE	19.1	110	14
FEB	19.5	125	8
MAR	20.8	175	3
ABR	23.1	214	1
MAY	25.1	253	2
JUN	29	261	5
JUL	30.4	233	72
AGO	30.3	207	110
SEP	29.5	177	102
ANUAL	23.9	2200	401

Fuente: Elaboración propia con datos de estación meteorológica Guasave.

El comportamiento medio mensual, es el siguiente: (ver figuras 17, 18 y 19).

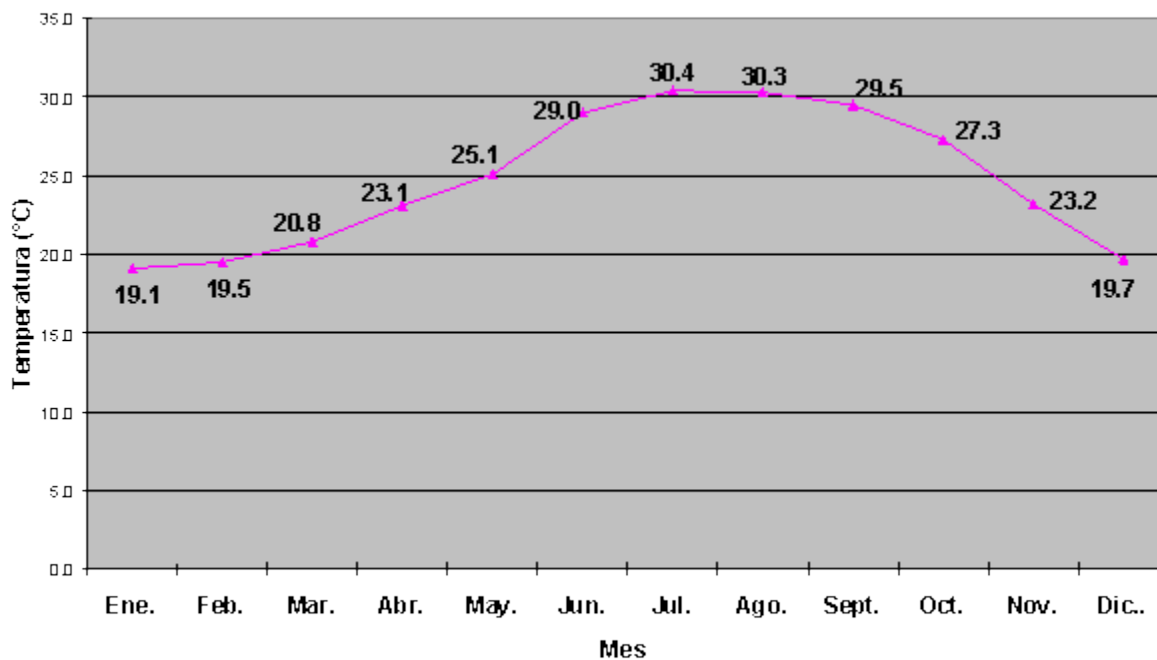
Figura 17. Distribución mensual de la precipitación en el Distrito de Riego 063 en el periodo de 1963-2004.



Fuente: Estación meteorológica Guasave.

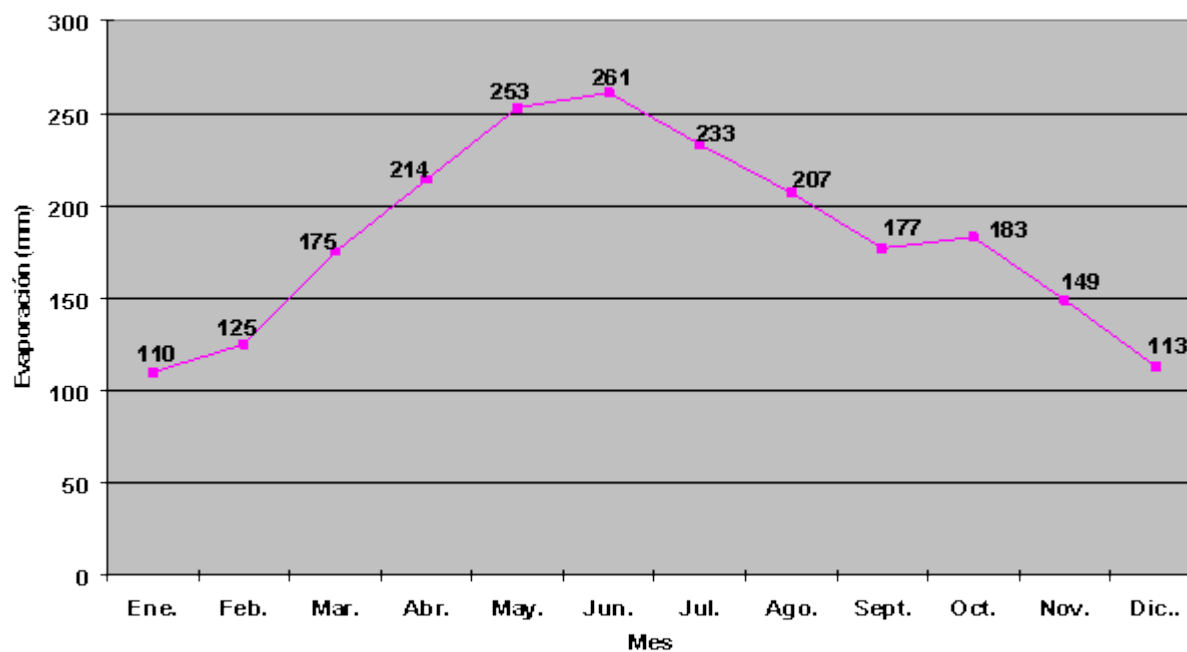
En cuanto a las temperaturas registradas durante el periodo, correspondientes también a la estación climatológica “Guasave”, se aprecia el siguiente comportamiento:

Figura 18. Distribución de la temperatura media mensual 1963-2004.



Fuente: Estación meteorológica Guasave.

Figura 19. Evaporación media mensual (mm) 1963-2004.



Fuente: Estación meteorológica Guasave.

Respecto al tema de las heladas, tema ampliamente discutido en la región por los daños ocasionados en febrero del 2011, cuando se perdió más del 90% de la superficie sembrada en todo el estado de Sinaloa. En un estudio realizado por CONAGUA-COLPOS (2005), en el periodo de 1963 a 1990, generaron registros de heladas ocasionales con una periodicidad de tres cada diez años. Aunque las incidencias son pocas, tomando como referencia a las experiencias vividas en el 2011, se debe analizar estos fenómenos a fondo, generando estrategias para actuar a tiempo ante la posibilidad de que se presenten nuevos eventos de la misma magnitud a las registradas en ese año.

5.2.4. Suelos

Los suelos de esta zona se originaron de los materiales producto de la descomposición ocasionada por el intemperismo de las distintas rocas que constituyen el macizo rocoso de la Sierra Madre Occidental; posteriormente fueron arrastrados por las avenidas del río y depositados en zonas bajas según el tamaño de las partículas, considerando por su formación a estos suelos de tipo aluvial.

Los suelos que constituyen el área del distrito tienen en su mayoría una topografía y conformación uniforme, con ligera pendiente y en su generalidad hacia el litoral, caracterizándose estos suelos por sus texturas arcillosas, pesadas al laboreo, de consistencias duras cuando están secos y plásticos cuando están húmedos, sus coloraciones son café rojizos claros y parduscos. Solamente los suelos localizados cercanos a la ribera del río y en los bajos dominados por las inundaciones poseen texturas franco-limosas, de buena permeabilidad y livianos al laboreo agrícola.

En este distrito de riego, predominan las texturas pesadas entre las que se encuentran los suelos arcillosos (R), arcillo limosos (RI), franco arcilloso (Mr) y franco arcillo-limoso (Mrl) principalmente. Estos suelos se han clasificado en su mayor parte como suelos de segunda clase aun y cuando pueden dar buenos rendimientos en las cosechas de los cultivos adaptados climáticamente a esta región. En el cuadro 20 se puede observar la superficie que cubre cada una de las clasificaciones texturales agrupadas en tres grandes grupos.

Cuadro 20. Superficie cubierta por cada una de las clasificaciones texturales.

Clasificación / Grupo Textural	Superficie (Ha.)	% del Área
Suelo Pesado (R, RI, Mr, Mrl, Ra, Mra)	75,146	66.28%
Suelo Medio (Fl, F, L)	32,573	28.73%
Suelo Ligero (A, Am, Ma)	5,657	4.99%
T o t a l :	113,376	100%

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de CONAGUA-COLPOS, 2005.

Con relación a la clasificación agrícola de suelos para fines de riego, los suelos de este distrito se distribuyen en cuatro clases agrícolas como se expresa en el cuadro 21:

Cuadro 21. Distribución de suelos por su clasificación en el distrito de riego.

Clasificación	Superficie (Ha.)	% que representa
Primera	16,546	14.19
Segunda	61,907	53.08
Tercera	29,712	25.48
Cuarta	8,007	6.87
Sexta	443	0.38
Total:	116,615	100.00

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en CONAGUA-COLPOS, 2005.

Primera Clase.- Suelos con ninguna o muy pocas limitaciones para la irrigación, son productivos y con un mínimo manejo pueden producir cosechas de alto rendimiento en la mayor parte de los cultivos adaptados climáticamente.

Segunda Clase.- Suelos que tienen de ligeras a moderadas limitaciones para fines de riego, son moderadamente productivos y requieren de un mejor manejo para producir cosechas de alto rendimiento.

Tercera Clase.- Suelos que tiene de moderadas a severas restricciones para fines de riego, son de productividad restringida para la mayor parte de los cultivos adaptados climáticamente o son suelos que requieren un manejo de alto nivel para obtener cosechas de moderados a altos rendimientos.

Cuarta Clase.- Suelos que tienen muy severas limitaciones para fines de riego y generalmente son adecuados para ciertos cultivos adaptados climáticamente, que pueden crecer y producir bajo un nivel muy alto de manejo.

Sexta Clase.- No irrigable

En cuanto a problemas de ensalitramiento, conviene mencionar que en general estos no son significativos, adicionalmente de que el 7.3% de la superficie total del distrito presenta en alguna medida esta situación; al respecto, el Módulo I-2 Las Milpas es el que presenta una mayor afectación en este sentido, dado que en éste se concentra el 68% de la superficie con esta problemática a nivel del D.R. (ver cuadro 22); se estima que estas situaciones son debidas principalmente al mal uso del agua e inadecuado manejo de suelos y cultivos, así como a la presencia de mantos freáticos relativamente someros (< 1.50 m), y a el insuficiente o deficiente drenaje agrícola existente y en determinados casos por la falta de conservación de las obras.

Cuadro 22. Superficie con problemas de ensalitramiento a nivel de módulo.

Módulo	Superficie con derecho a riego (ha)	Problemas de ensalitramiento (ha)	% respecto al módulo
--------	-------------------------------------	-----------------------------------	----------------------

Módulo I-1 Bamoa	30,514	384	1.26%
Módulo I-2 Las Milpas	23,620	5,423	22.96%
Módulo II-1 Petatlán	23,285	1813	7.79%
Módulo II-2 Tetameche	21,771	355	1.63%
Módulo III-1 El Sabinal	9,914	--	0.00%
Totales	109,104	7,975	7.31%

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos en informes internos del Distrito de Riego 063.

5.2.5. Hidrografía

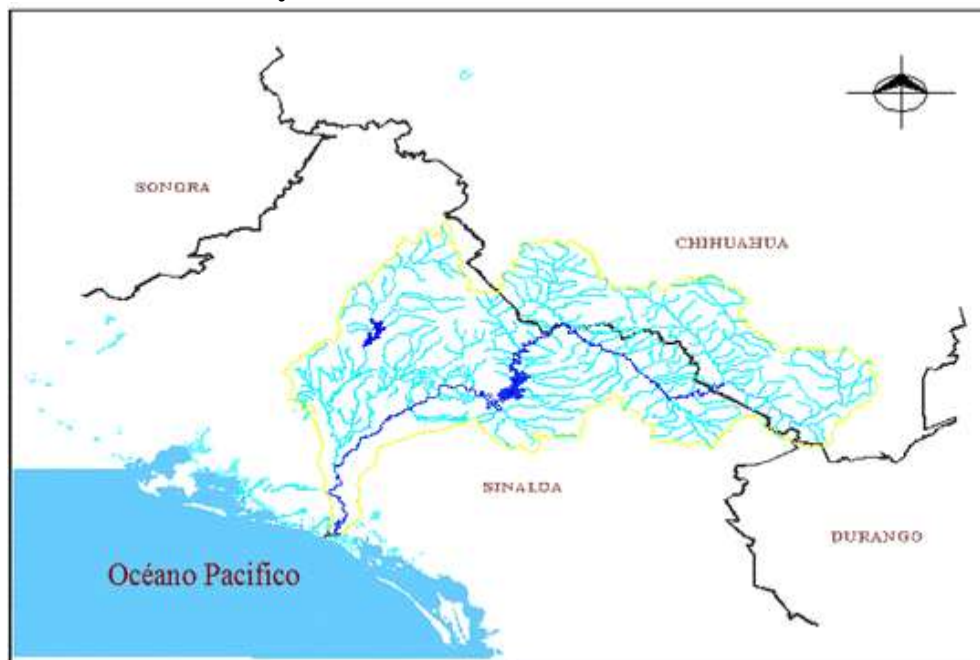
La cuenca del Río Sinaloa tiene una superficie de 12,678 km², la mayor área de la cuenca se encuentra dentro del Estado de Sinaloa, otra parte en el Estado de Chihuahua y una mínima parte en el Estado de Durango; la cuenca baja se ubica en el Estado de Sinaloa. El nacimiento del Río Sinaloa lo constituyen la unión de los ríos Mohinora y Basonopita, estos nacen por torrentes situados al suroeste de la población de Guadalupe y Calvo, Chihuahua. El Río Mohinora nace en la serranía del mismo nombre (altitud de unos 2,800 m.s.n.m). Otra corriente es el río Basonopita el cual nace al NW de la Sierra Mohinora.

A unos 26 km del nacimiento de los ríos se unen en una sola corriente conocida como Río Sinaloa. La principal obra hidráulica sobre el Río Sinaloa es la Presa de Almacenamiento Gustavo Díaz Ordaz (Bacurato). La Subcuenca del Arroyo Ocoroni forma parte de la cuenca del Río Sinaloa y tiene una superficie de 1,450 km². La mayor área de la cuenca se encuentra dentro del Estado de Sinaloa, y una mínima parte en el Estado de Chihuahua. La cuenca baja se ubica en el Estado de Sinaloa. El afluente más importante del Río Sinaloa, aguas abajo de la presa Gustavo Díaz Ordaz, es el Arroyo Ocoroni. El nacimiento de este arroyo está constituido de varios pequeños afluentes situados al sureste del Municipio de Choix, Sinaloa; en la serranía que limita con el estado de Chihuahua a una altitud de 1,000 m.s.n.m. Las corrientes que forman el arroyo Ocoroni son el arroyo Cofradía y el Talayote, que una vez reunidos en un solo cauce, se le conoce como Arroyo Ocoroni, sobre el que está construida la presa de almacenamiento Guillermo Blake Aguilar, ubicada 70 km al norte de la ciudad de Guasave también conocida como El Sabinal.

El Arroyo Ocoroni después de que almacena sus aguas en el vaso de la presa El Sabinal, sigue su trayecto y antes de su desembocadura al Río Sinaloa, a 8 km y 11 km de la ciudad de Guasave se le unen dos afluentes importantes, el Arroyo Cabrera, y otro conocido como Laguna de Piedra. Otro afluente importante que descarga al Río Sinaloa, aguas debajo de la presa Gustavo Díaz Ordaz, frente al poblado de Bacubirito, es el arroyo que tiene ese mismo nombre; este arroyo no cuenta con ninguna obra de captación y cuando llueve con intensidad se generan escurrimientos importantes, los cuales se aprovechan poco y regularmente descargan al mar. Es conveniente indicar que estos últimos arroyos (Bacubirito, Cabrera, Laguna de Piedra y Magdalena) no cuentan con obras de aprovechamiento ni de control, los que, cuando son de consideración, producen avenidas que han dañado parte de la infraestructura del Distrito de Riego No. 063.

En la siguiente figura 20 se ilustran los ríos, arroyos y corrientes más importantes que conforman en su conjunto la Cuenca Río Sinaloa y la Subcuenca del Arroyo Ocoroni para el riego agrícola y doméstico.

Figura 20. Ríos, arroyos y corrientes más importantes de la Cuenca Río Sinaloa y la Subcuenca del Arroyo Ocoroni.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos al interior del Distrito de Riego.

5.2.6. Producción agrícola

En el distrito de riego, la producción agrícola se centra principalmente en granos, entre los que destacan frijol, garbanzo, maíz, sorgo y trigo. En el cuadro 23 se detalla el comportamiento de la producción agrícola en los ciclos agrícolas 2007–2008, 2008–2009 y 2009–2010.

Cuadro 23. Distribución agrícola en los ciclos 2007–2008, 2008–2009 y 2009–2010 en el Distrito de Riego 063.

PRODUCTO	CICLOS AGRÍCOLAS		
	2007-2008	2008-2009	2009-2010
Calabaza	0.27%	0.32%	0%
Cártamo	0.03%	0.17%	0.10%
Cebolla	0.01%	0.02%	0%
Chile	0.61%	0.25%	0%
Ejote	0.31%	0%	0%
Frijol	13.05%	10.96%	20.64%

Garbanzo	12.35%	10.06%	7.96%
Hortalizas	0%	0.88%	2.04%
Jitomate	3.56%	2.10%	1.35%
Maíz	65.90%	70.31%	65.23%
Papa	1.46%	1.19%	0%
Pepino	0.14%	0.19%	0.00%
Sorgo	0.18%	0.15%	0.14%
Trigo	2.09%	2.39%	2.53%
Varios	0.06%	1%	0%

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en informes internos de la jefatura del Distrito de Riego en los ciclos agrícolas 2007, 2008 y 2009.

5.2.7. Infraestructura hidráulica

Las obras de infraestructura federal para el suministro de los servicios comprometidos son las siguientes:

- Obras de cabeza a cargo de "La Comisión":
 - a. "Presas"
 - b. Tramos de río muerto (Río Sinaloa), desde la presa Gustavo Díaz Ordaz hasta la derivadora de Sinaloa de Leyva y tramo muerto del Arroyo Ocoroni, desde la presa Guillermo Blake Aguilar hasta la derivadora Santa Martha.
 - c. Presas derivadoras "Sinaloa de Leyva" y "Santa Martha".
- Obras de red mayor a cargo de la Sociedad de Responsabilidad Limitada de Interés Público y Capital Variable, integrada por las asociaciones del Distrito de Riego, a la que se permissiona el uso de obras de infraestructura de la red mayor.
 - a. Canal Principal de la Margen Derecha (Canal Sinaloa);
 - b. Canal Principal de la Margen Izquierda (Canal Bamoa);
 - c. Red de drenaje (colectores principales colindantes entre Asociaciones);
 - d. Red de caminos de canales principales y drenes colectores y,
 - e. Estructuras
- Obras a cargo de los módulos de riego
 - a. Red de canales secundarios (laterales, sublaterales y ramales)
 - b. Red de drenaje secundario (drenes interceptores)
 - c. Red de caminos;
 - d. Estructuras;

Para el caso de la "Asociación de Usuarios Productores agrícolas El Sabinal módulo III-1, A.C." las obras a su cargo incluyen además la red principal de canales y drenes. La infraestructura de riego en el distrito es de 1,121.22 km de canales, de los cuales 47.1 km son principales y 1,074.06 km, secundarios (ver cuadro 24); destaca que 494.14 km están revestidos de concreto, 566.43 km sin revestir y 13.40 km entubados (CONAGUA, 2010).

Cuadro 24. Distribución superficial e inventario por módulo en el Distrito de Riego 063

Módulo:		PETATLAN II-1, A.C.	BAMOÁ I-1	MILPAS 1-2	SABINAL III-1	TETAMECHE
ÁREA DOMINADA: Ha		26,768.00	30,514.00	23,620.00	11,235.00	21,820.00
ÁREA REGABLE: Ha		23,285.50	24,058.00	18,896.00	9,210.00	19,964.00
TENENCIA DE LA TIERRA	PEQ. PROP. Ha	1,847.00	7,018.00	13,229.00	317.00	3,491.20
	ENJUDAL Ha	24,921.00	23,496.00	10,293.00	9,984.00	18,328.80
PARCELA PROMEDIO.	PEQUEÑA PROPIEDAD Ha	10.26	9.44-75	17.00-00	19.91	10.00
	ENJUDATARIOS Ha	4.98	5-24-83	6-35-90	5-10	7.00
NUMERO DE USUARIOS:	TOTAL	5,175	4,577	2,297	1,913	2,336
	PEQ. PROPIETARIOS:	180	905	750	32	315
	ENJUDATARIOS:	4,995	3,672	1,547	1,831	2,021
PLANTAS DE BOMBEO:	TOTAL Pzas	5	5	6	0	2
	ELECTRIFICADAS: Pzas	5	5	5	0	2
	DE COMBUSTIÓN INTERNA: Pzas	0	1	1	0	0
POZOS:	TOTAL Pzas	42	16	14	0	19
	ELECTRIFICADOS: Pzas	42	16	14	0	19
CANALES:	TOTAL Kms	292.32	318.20	215.68	155.86	139.15
	PRINCIPALES	REVEST. DE CONCRETO: Kms	0.00	0.00	0.00	47.16
SECUNDARIOS	TOTAL Kms	292.32	318.20	215.68	108.70	139.15
	REVEST. DE CONCRETO: Kms	141.319	127.112	69.168	106.983	49.554
	SIN REVESTIR: Kms	151.004	191.090	145.212	1.720	77.400
	ENTUBADOS Kms	0.00	0.00	1.30	0.00	12.20
DRENES:	TOTAL Km	167.07	178.44	198.05	133.94	133.68
	PRINCIPALES: Km.	29.56	73.49	23.81	97.95	57.10
	SECUNDARIOS: Km.	137.51	104.95	174.25	35.99	76.53
CAMINOS:	LONGITUD: Km	219.17	302.02	316.62	263.90	198.38
	PAVMENTADOS: Km.	17.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	REVESTIDOS: Km.	0.00	175.06	101.51	160.28	83.40
	TERCERAS: Km	202.17	126.96	215.11	103.62	114.98
CAMINOS DE OPERACIÓN: Km		159.17	245.78	204.25	255.48	180.74
CAMINOS DE ACCESO: Km		45.00	0.00	0.82	10.90	37.00
CAMINOS DE INTERCOMUNICACIÓN: Km		15.00	56.25	111.55	0.00	25.50

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en informes internos del Distrito de Riego 063.

Para efectos de la presente investigación es importante destacar que los 5 módulos de riego que componen el Distrito de Riego 063 se apegan al instructivo de operación, conservación y administración descentralizada para las asociaciones civiles de usuarios y sociedad de responsabilidad limitada de interés público y capital variable del Distrito de Riego 063 Guasave, estado de Sinaloa, documento interno del distrito publicado en junio de 1992.

El objetivo del instructivo es normar las actividades de operación, conservación, ingeniería de riego y drenaje, así como las de administración de las concesionarias, quienes las asociaciones civiles de usuarios a las que se les otorgan el título de concesión de agua y permiso para la utilización de obras de infraestructura hidráulica secundaria. El instructivo solo puede ser modificado por la Comisión Nacional del Agua cuando así se juzgue conveniente (CONAGUA, 1992).

5.3. Panorama hídrico en el Distrito de Riego 063 de Sinaloa

El desarrollo y el avance económico del distrito de riego se reflejan principalmente en el sector primario, destacando primeramente la agrícola, donde se cuenta con productores con alta tecnología y hasta aquellos que su producción es de subsistencia. Esta situación ha impulsado el desarrollo de infraestructura hidroagrícola, habilitándose una red de canales, pozos y demás infraestructura hidroagrícola suficiente para cubrir una superficie de 116,615 ha, habiéndose otorgado derechos de usos del agua para satisfacer la demanda de 109,104 ha (Aguirre, 2012).

De esta forma, del periodo de 1995 al 2004, se han autorizados siembras en promedio de 110,535 ha, con una máxima de 135,777 ha y una mínima de 103,031 ha, lo que ha representado el ingreso de importantes divisas para los productores locales. Al respecto, se agrega el cuadro 25, en donde se exponen la superficies sembradas en los ciclos agrícolas 2007 - 2008, 2008 - 2009, y 2009-2010, así como los volúmenes de agua requeridos y el valor obtenido de la producción.

Cuadro 25. Estadísticas de la producción en el DR 063 de Sinaloa en los ciclos del 2007 al 2010.

Ciclo agrícola	Superficie sembrada	Superficie cosechada	Valor de la producción*	Volumen de agua entregado**
2007/2008	119,210	119,108	3,528,547.53	1,433,121.80
2008/2009	126,770	126,744	3,724,291.26	1,501,024.80
2009/2010	130,219	130,215	3,369,409.22	1,441,488.60

* valores en Miles \$

** valores en Miles m3

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en informes internos del Distrito de Riego 063.

Para satisfacer esta demanda, el distrito de riego se abastece del agua que proviene de las presas Gustavo Díaz Ordaz y Guillermo Blake Aguilar, que tienen en su conjunto una capacidad total de 3,311 millones de metros cúbicos y una capacidad útil de 2,160 millones de metros cúbicos. Los volúmenes requeridos son conducidos a través del Río Sinaloa y el Arroyo Ocoroni hasta las presas derivadoras Sinaloa de Leyva y Santa Martha, respectivamente, puntos de control donde es entregada a la coordinación técnica para la operación de la red mayor de distribución del Distrito, que da el servicio a los Módulos de Riego del Sistema Río Sinaloa, y al Módulo de Riego III-1 "El Sabinal" del Sistema Arroyo Ocoroni, respectivamente. Para concluir en este apartado, es importante destacar que del 100% del agua que se tiene concesionado el 93.84% se emplea para las actividades agrícolas y solamente el 6.16%, se le da otros usos como las actividades domésticas y la industria.

5.4. Problemática actual en el distrito de riego 063

Los sectores administrativos que están al frente del Distrito de Riego 063 enfrentan una serie de retos importantes en el manejo integral de los recursos hídricos de la región. Históricamente, la

zona que comprende el distrito se ha enfrentado a los embates de los fenómenos naturales, que de una u otra forma han afectado la evolución normal de los organismos que están al frente en la administración del agua. Los principales fenómenos que se presentan en la región son sequías, huracanes y heladas, situación que genera afectaciones en torno a la infraestructura y el proceso normal de la actividad agrícola. Estos fenómenos han ocasionado deterioro a una parte de la infraestructura que tiene a su cargo el Distrito de Riego 063, los cuales han requerido de fuertes inversiones para la rehabilitación de la infraestructura, en la búsqueda de una solución para la no afectación a los inicios de los ciclos agrícolas.

Respecto a las sequías, se puede afirmar que desde el año agrícola 1995-1996, hasta la fecha, se han presentado de manera recurrente problemas de baja disponibilidad en las presas de almacenamiento, lo que ha propiciado la búsqueda de alternativas, que en ocasiones son insostenibles desde el punto de vista ecológico; puesto que, se han extraído fuertes volúmenes de agua del subsuelo por encima de la capacidad de las recargas naturales; se han extraídos fuertes volúmenes de las presas para sacar adelantes ciclos agrícolas, aun cuando están afectando a las reservas que se podrían considerar necesarias para atender las demandas propias del consumo humano (ver figura 21). Diferentes informes publicados por diferentes organismos entre los que destacan la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Guasave, la Jefatura del Distrito de Riego 063, Asociación de Agricultores Rio Sinaloa Poniente, entre otros, han expuesto la problemática en la que se encuentran las presas que alimentan del recurso hídrico al Distrito de Riego 063, sosteniendo que desde el 2011, los ciclos agrícolas se han visto fuertemente afectados por los bajos niveles del recurso en los embalses de las presas, llegando a estados críticos cuyos volúmenes no garantizan las disponibilidades para el consumo humano.

Figura 21. Situación de los embalses de la Presa Gustavo Díaz Ordaz en agosto del 2010, fecha en la que presenta los niveles más bajos en los últimos 20 años.



Otro fenómeno recurrente son los huracanes, puesto que la zona donde se localiza el Distrito es de una incidencia de regular a alta presencia de fenómenos del tipo de huracanes; y se puede decir que, en gran medida, la disponibilidad de agua para riego depende de la presencia de estos. Esta situación demanda que las autoridades administrativas cuenten con estrategias viables para hacer frente a las situaciones que pudieran presentarse ante la presencia de algún fenómeno de esta naturaleza.

Respecto a las heladas, que eventualmente se presentan fenómenos principalmente en los meses de diciembre a febrero, al respecto conviene decir que en los últimos ciclos agrícolas (2010 al 2013) se han presentados con mayor frecuencia e intensidad, situación que en el 2011 generaron pérdidas totales por encima del 90% de la superficie sembrada y, en el 2013, las heladas afectaron a más de 63,000 hectáreas (ver figura 22).

Figura 22. Daños en cultivos como consecuencia de las heladas presentadas en la zona del distrito de riego 063, en los ciclos agrícolas 2010-2011 y 2012-2013.



Otra situación que se está haciendo presente en la zona de estudio es el problema de la salinización (ver cuadro 26). El aumento en la salinización de los suelos siempre ha sido motivo de investigación para numerosos científicos, quienes de manera acertada han señalado que una de las principales causas de su presencia son los continuos malos usos que el hombre ha hecho del agua y de los suelos. Entre los numerosos factores que están interviniendo en la afectación de los suelos está la mala planificación del drenaje parcelario, fallas en la construcción y mantenimiento de canales, sobreexplotación del agua del acuífero lo que trae consigo la intrusión salina, así como también los constantes trastornos que sufre la naturaleza por la explotación irracional del hombre y el uso indiscriminado de fertilizantes e insecticidas. En el distrito se presentan problemas de salinidad debido a las altas tasas de evaporación, los niveles freáticos someros, el uso de aguas salinas para el riego y a la brisa salina (CONAGUA, 2002). Actualmente se tienen detectadas en el distrito de riego alrededor de 7,400 hectárea, lo que representa un 6.34% de la superficie que abarca el distrito.

Cuadro 26. Superficie afectada por salinidad en el DR 063.

Clasificación del Suelo	Superficie (Ha.)	% que representa
Normal	108,640	93.16
Salino	7,400	6.34
Salino – Sódico	575	0.5
Sódico – No Salino	0	0
Total:	116,615	100

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en los archivos de la jefatura del distrito.

En el distrito de riego 063, sobresale que, además de la escasez hídrica que enfrenta el distrito, los problemas de las sequías recurrentes y las heladas que se ha presentado recientemente en los últimos ciclos agrícolas las pérdidas en la conservación del agua son elevadas; es decir, de cada 100 m³ de agua que sale de la presa solamente llegan a la parcela 50.95 m³, esto sin contar que la pérdida del agua es aún mayor; puesto que, en este estudio no se está considerando el desperdicio que se tiene a nivel parcelario por los sistemas de riego que se practican en la región (CONAGUA 2010). En este caso, se considera que el aprovechamiento del agua en la parcela, dado a los sistemas de riego vigentes en la región, es del 33 al 55%.

5.5. Factores de mayor impacto en el uso, manejo y distribución del agua de uso agrícola Distrito de Riego 063

Se rescata en el presente tema la situación de la pérdida del agua que se está presentando en la zona de estudio, principalmente en la conducción de la misma. En los expedientes internos en la jefatura del distrito, se considera que en cada etapa de la conducción del agua, desde que esta sale de la presa, pasando por la derivadora, la red de canales principales y los secundarios, se tienen pérdidas las que ascienden al 49%. La pérdida del vital líquido se debe a que las obras de conducción y aplicación de riego datan de hace muchos años, y los sistemas de riego parcelario carecen de tecnología que maximice la utilidad del recurso (ver figura 23). Sostiene Arzate que la eficiencia del agua en el país se mide desde que el agua se extrae de la presa y se conduce a la parcela (2009).

Figura 23. Desperdicio de agua de uso agrícola, ante los malos manejos y falta de cultura de los agricultores por darle un manejo sostenible.



Además del tema de la pérdida en la conducción se tienen otros factores que inciden negativamente en el buen funcionamiento del distrito de riego, y afectan a la sustentabilidad en la conservación y aprovechamiento del agua:

- El sector agrícola es estratégico y prioritario para el desarrollo del Distrito de Riego 063, porque, además de producir parte de los alimentos que se consume en el país y proveer materias primas para la industria manufacturera y de transformación, se ha convertido en un importante generador de divisas al participar activamente en los mercados internacionales.
- Se observa que la escasez de recursos hídricos ya es un problema social, que afecta a la economía del sector que abarca la zona del distrito de riego, aun a esta problemática, se sigue tolerando que los sectores agrícolas empleen sistemas de riego obsoletos a nivel parcelario.
- La gestión en la administración del agua en México se desarrolla en diversos niveles; en el contexto nacional, se plantean las grandes políticas y estrategias asociadas al manejo y preservación del agua; en el contexto regional se particulariza su instrumentación considerando las características de cada zona del territorio y en el ámbito local se aplican los proyectos generados. La gestión administrativa del agua, delegada por el Estado a los usuarios, los compromete a invertir más en el sector, pero les delega la responsabilidad de generar la planeación en la conservación, sin tener, en muchos de los casos, la capacidad gestora y los conocimientos mínimos para realizar un buen papel en sus funciones.
- La demanda del agua en la actividad agrícola se sigue incrementando en los últimos años, contrario a las disponibilidades que han sido inferiores a las demandas requeridas en el distrito.
- La infraestructura mayor que alimentan las aguas del distrito provienen de dos presas con una antigüedad promedio de 32 años para la Presa Gustavo Díaz Ordaz y de 28 años para la presa El Sabinal, en tanto que su vida útil de diseño es de 50 años. Lo que requiere de una intensa inversión para su reestructuración.
- La pérdida del vital líquido se debe a que las obras de conducción y aplicación de riego datan de hace muchos años, y los sistemas de riego parcelario carecen de tecnología que maximice la utilidad del recurso
- Las políticas públicas en materia de administración del agua están tan desfasadas que requieren de una profunda revisión, donde se puedan crear los mecanismos para el desarrollo de infraestructura que esté a la vanguardia en la conducción y manejo de los recursos hídricos.

5.6. Comparativo con otros distritos de riego en Sinaloa

La problemática hídrica que se vive en Sinaloa es similar en todos los distritos de riego que están localizados al interior del estado; la escasez del agua se ha generalizado en los últimos ciclos agrícolas, por lo que los sectores productivos se han tenido que ajustar a las disponibilidades y a la política de distribución contempladas para periodos de escasez, regulados por la LAN. El fenómeno de las heladas se ha hecho presente en todos los distritos, salvo que en el ciclo agrícola 2012-2013 cuando se presentó principalmente en la zona norte del estado, sin afectar al resto de la entidad. El riesgo a la afectación por la presencia de huracanes es similar; puesto que, la mayor parte de la superficie agrícola con sistema de riegos se encuentran localizados en las zonas bajas y aledañas a las costas.

En cuanto a la infraestructura hidráulica mayor destacan las presas Sanalona, Miguel Hidalgo y Costilla y la presa Josefa Ortiz de Domínguez, con antigüedades superiores a los 50 años, no obstante que la vida útil promedio de una presa es de 50 años, situación que refleja un fuerte problema a corto plazo; puesto que, el riesgo de una catástrofe en situaciones de avenidas grandes es fuerte, lo que requiere de inversiones extraordinarias para la reestructuración de las mismas. Por otro lado, las presas Huites y El Comedero son obras con menos antigüedad y que contienen implícitas mayor tecnología en su diseño.

El tema de las pérdidas en la conducción del agua es similar en todo México, no es una problemática local, es generalizada. Sostiene Aguilar Padilla (2002) que, en Sinaloa, el nivel de aprovechamiento en la conducción es inferior al 50%, y hace referencia que la problemática reside en falta de infraestructura que esté a la vanguardia tecnológica, que los instrumentos en la medición del agua en las compuertas no reflejan una realidad en torno a los volúmenes que realmente están circulando; y profundiza en el tema de los sistemas de riego, donde señala que a nivel parcelario solo se aprovecha el 30% aproximadamente.

Ahora, observemos el tema de la producción agrícola en los diferentes distritos de riego que están conformados al interior del estado, así como también, el valor de la producción el volumen de agua empleado para tales objetivos y el ingreso que representa cada m³ de agua, para ello se tomó como referencia las estadísticas agrícolas por distrito de riego en el ciclo agrícola 2009-2010 (Ver cuadro 27).

Entre los distritos de riego más grandes dentro del estado de Sinaloa, sobresalen el DR 010 Culiacán - Humaya, con 223, 675 ha; y el DR 075, del río Fuerte, con 218,719 ha; en tercer lugar en importancia por extensión, sobresale el DR 063 de Guasave, con 130,215 ha sembradas. Los distritos de riego menos eficientes en cuanto al consumo de agua por hectárea se encuentran los DR 075 Y 109, con un gasto superior a las 13 mil m³ por hectárea. Mientras que los distritos de riego que más utilidad obtienen por m³, están el 111 Baluarte – Presidio, con \$7.49 por m³, el 108 Elota – Piaxtla con \$4.75 por m³, y el 010 Culiacán – Humaya con \$4.33 por m³. Es importante aclarar que los valores y volúmenes mostrados anteriormente y descritos en el cuadro 27, corresponden a los datos obtenidos en el ciclo agrícola 2009-2010, y que los valores fueron influidos por las disponibilidades del recurso para ese ciclo.

Cuadro 27. Estadísticas de la producción en los distritos de riego de Sinaloa en el ciclo del 2009 – 2010.

Distrito de Riego	Superficie cosechada	Valor de la producción*	Volumen de agua entregado**	Volumen por ha	Ingreso por m ³
076 Valle del Carrizo	76,611	\$ 1,900,765.13	714,448.60	9,325.67	\$ 2.66
075 Río Fuerte	218,719	\$ 7,960,108.92	2,898,821.90	13,253.64	\$ 2.75
063 Guasave	130,215	\$ 3,369,409.22	1,441,488.60	11,070.07	\$ 2.34
074 Mocorito	44,972	\$ 902,546.00	499,152.00	11,099.17	\$ 1.81
010 Culiacán-Humaya	223,675	\$ 9,252,593.95	2,138,022.00	9,558.61	\$ 4.33

109 San Lorenzo	69,351	\$ 1,900,156.90	913,662.30	13,174.46	\$ 2.08
108 Elota-Piactla	19,859	\$ 874,809.50	184,065.30	9,268.61	\$ 4.75
111 Baluarte Presidio	2,925	\$ 138,581.26	18,511.20	6,328.62	\$ 7.49

* valores en Miles \$

** valores en Miles m³

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en CONAGUA, 2011.

5.7. Marco jurídico del agua: limitación o fortaleza para que el Distrito de Riego 063 contribuya con el desarrollo sostenible

La evolución del marco jurídico mexicano y la adecuación constante de los arreglos institucionales producto de las modificaciones recientes de la Ley de Aguas Nacionales permiten identificar los principales retos a los que se enfrenta, entre los más importantes está la simplificación administrativa de trámites y procedimientos; el fortalecimiento institucional de los entes encargados de la administración del agua; a nivel nacional, estatal, municipal y por cuenca; el establecimiento de mejores normas que permitan avanzar en la determinación y la aplicación efectiva de las cuotas y tarifas. Para ello se dispone de una serie de oportunidades, producto de los alcances de la política hídrica que se está implementando, dentro de los que destaca el poder aplicar los criterios de transversalidad para el manejo del agua compartido en responsabilidades y evitar duplicidades institucionales; buscar una mejor gobernabilidad del agua; fortalecer la gestión integrada del agua por cuenca y acuífero; lograr la sostenibilidad técnica y financiera de los sistemas de abastecimiento del agua; y en general, lograr el sistema de administración del recurso (Ortiz, 2008).

Uno de los aspectos que se deben atender, con urgencia, es la participación y regulación de los gobiernos estatales y municipales en la gestión integral de los recursos hídricos, situación de que en la actualidad pocas leyes estatales en materia de agua definen y tienen previsiones referidas a la gestión, aunque en algunos casos éstas son muy limitadas, porque su enfoque está más bien centrado en la regulación de las aguas de jurisdicción estatal (Ortiz, 2008).

El conjunto de la normatividad representa un campo de oportunidad para lograr una gestión integral del agua en donde prevalezca el desarrollo sostenible. La descentralización de la gestión, permite a los entes locales atender las problemáticas desde el punto de donde nace, sin tanta burocracia que inicialmente identificaba a las autoridades del agua. La transversalidad que se busca en la gestión del agua, propuesta en el PND y PNH en el periodo del 2007 al 2012, permite a los entes locales tomar una participación más activa, tomar decisiones que reflejen el desarrollo de sector, buscar la sostenibilidad; sin embargo, la falta de una normatividad estatal y municipal deja vacíos legales importantes en la participación de los gobiernos locales, sin una planeación estratégica que fomente el desarrollo del sector, situación que impera en el Distrito de Riego 063.

5.8. Discusiones y medidas tomadas en torno a la problemática del agua: limitación o fortaleza para que el Distrito de Riego 063 contribuya con el desarrollo sostenible

La pérdida del recurso hídrico en la conducción, frente a los escenarios de escasez que se están presentando, es uno de los principales temas que se abordan en los módulos de riego; puesto que, se pone en riesgo el suministro del recurso a los agricultores. El reto en la administración de las obras por parte de los usuarios, el sentir de los propios usuarios y directivos de los módulos, demás líderes y organismos relacionados con la actividad, es mejorar la lograda por el sector público y, en la toma de decisiones es una de las situaciones de ventaja en la nueva administración. En opinión de los productores, el manejo del agua a nivel distrito de riego se podría optimizar mediante el mejoramiento de la infraestructura principal como lo es la presa de almacenamiento y los canales de conducción. Capacitar a los encargados de la conducción y distribución del agua en técnicas de riego y drenaje es fundamental para que ellos a su vez mejoren el manejo del agua de riego.

Con el objetivo de elevar el potencial productivo del valle, se considera que deben realizarse una serie de acciones paralelas a la tecnificación y modernización de la infraestructura hidroagrícola entre las que destacan: fortalecer entre los usuarios y los operarios del sistema una mejor cultura del riego; impulsar la capacitación intensiva de técnicos, consolidar los controles de estadística hidráulica necesarios; a nivel red de conducción, implementar la dotación volumétrica a todos los niveles, complementar las estructuras de control y medición en los puntos de control; mejorar la red de caminos con el revestimiento de los tramos de mayor importancia por su utilidad; el entrenamiento y capacitación.

Se requiere desarrollar un programa de capacitación en el personal técnico del distrito de riego para fortalecer sus conocimientos en el manejo de los sistemas de cómputo; recuperación de suelos con problemas de salinidad y drenaje; calidad del agua de riego, necesidades de lavado y manejo de cultivos; cultura del agua y programas de concientización de usuario, diseño e instrumentación de campañas de comunicación; evaluación y administración de cuotas de riego manejo de información tecnológica para la toma de decisiones y diseño, instalación, operación y conservación de sistemas de riego presurizado.

En cuanto a los mercados de agua, a la fecha no existen las condiciones para crear un banco de agua, no ha trascendido el valor real del agua por unidad, por lo que tampoco se ha fomentado el mercado del agua; a nivel distrito este concepto se ha iniciado de manera incipiente solo entre módulos de riego. A nivel módulo, la oferta de volúmenes se pudiera establecer una vez alcanzado el uso eficiente del recurso entre los productores, que estuvieran en condiciones de ofertar parte del volumen asignado a nivel parcelario no consumido.

Respecto a la medición, actualmente los volúmenes entregados son cuantificados a través del método de calibración de compuertas y con molinete. Inducir la cultura del riego a técnicos, mediante la implementación de cursos de capacitación en diferentes temas a los técnicos, que a su vez promoverán pláticas de mejoramiento del riego ante productores. Rehabilitar y modernizar la obra de toma, obra civil y obra de excedencias de las presas de Almacenamiento del distrito. Pavimentar los caminos de operación y enlace entre las presas derivadoras y las presas de Almacenamiento del distrito a cargo de este.

Estas acciones que se han discutido y planificado al interior del distrito de riego junto a las autoridades de los módulos de riego que las integran, esperan beneficiar a los usuarios al conservar y ahorrar mayores volúmenes de agua y, con ello, elevar la producción y la productividad del suelo y del agua.

CAPÍTULO VI. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

6.1. Introducción

La ciencia es indispensable en la vida del hombre, toda vez que le permite el progreso y la superación. Las constantes transformaciones a la que la naturaleza humana se encuentra inmersa día con día requiere del progreso y el avance tecnológico y científico que le permitan adaptarse y mejorar sus condiciones de vida; así pues, el desarrollo de la investigación científica es fundamental y debe de ser uno de los principales pilares de las políticas gubernamentales en su búsqueda del bienestar social.

Esta situación implica que la presente investigación sea metódica y planeada, de lo contrario los resultados carecen de un valor científico. El planeamiento de la investigación no excluye el azar, por lo que es posible aprovechar los factores que se presentan en las eventualidades producto del azar y la novedad inesperada.

El alcance de la investigación, desde el punto de vista epistemológico, aspira la producción de conocimientos y generar alternativas válidas para optimizar el proceso investigativo. Partiendo de lo anterior, el estudio de las ciencias sociales, que es la línea de la presente investigación, implica el análisis de las instituciones, grupos y categorías de personas en situaciones de relación o de interrelación social, como también por los múltiples procesos que en ella se dan.

De esta manera, una vez formulado el problema y delimitados los objetivos que orientan la presente investigación, se generan las interrogantes cuyas respuestas guían el sentido del estudio y su alcance, indicando los datos que deben ser recopilados. Es necesario para ello seleccionar métodos y técnicas que le dan validez a la información requerida, de allí que es necesario elaborar el marco metodológico. En este contexto, Balestrini (2003), explica que el marco metodológico está referido al momento que elude al conjunto de procedimientos lógicos implícitos en todo proceso de investigación, con el objeto de ponerlos de manifiesto y sistematizarlos; a propósito de permitir descubrir y analizar los supuestos del estudio y de reconstruir los datos, a partir de los conceptos teóricos convencionalmente operacionalizado (p. 25).

Así pues, en este capítulo se desarrollan los métodos, registros y técnicas que permiten obtener la información para determinar el aporte que hacen las políticas hídricas, la acción gubernamental y el marco jurídico del agua, para que la administración del líquido de uso agrícola en el Distrito de Riego 063, sea conforme a los principios del desarrollo sostenible.

6.2. Enfoque de la investigación

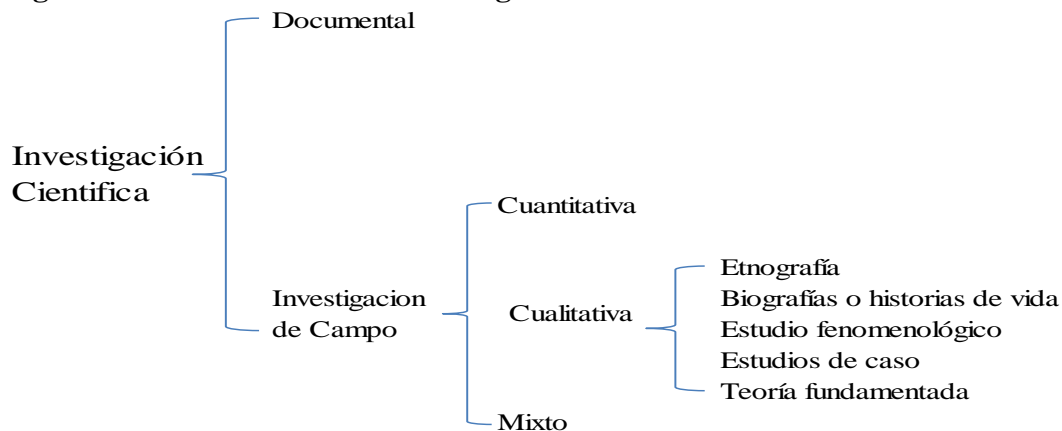
Existen muchas maneras de conceptualizar modelos o tipos de métodos para llevar a cabo una investigación, y estos a su vez enmarcados en modos de llevarla a cabo y según la percepción del mundo, en este caso es que nos referimos a los enfoques de la investigación.

Una vez que se tiene elaborado el planteamiento del problema y se han definido los objetivos e hipótesis de la investigación, se elabora el diseño del estudio de acuerdo con el enfoque elegido. La siguiente etapa consiste en recolectar datos pertinentes sobre las variables o categorías principales para el objeto de estudio, como son sucesos, comunidades u objetos involucrados en la investigación (Gómez, 2006).

Partiendo del objeto de estudio que emana la presente investigación y que se define como “El análisis de las políticas hídricas de uso agrícola en el Distrito de Riego 063 en el marco del desarrollo sostenible”, el enfoque que guió la investigación considera al tema objeto del presente estudio, que conlleve a un análisis minucioso que implica el actuar del Estado en sus facultades de administrativas y de gestión, a través de la **CONAGUA, representado por la jefatura del Distrito de Riego 063 como órgano público, los 5 módulos de riego, como instituciones privadas** encargadas de la administración, operación y ejecución de los programas y proyectos creados para la protección y conservación de los recursos hídricos; **a los sectores sociales y gubernamentales** en su interrelación en el campo del desarrollo agrícola y la sustentabilidad ambiental; y a la fiscalidad y su impacto en el desarrollo de las políticas públicas hídricas.

Para tal efecto, esta investigación se diseñó como un estudio de caso, realizado a través de un enfoque cuantitativo y cualitativo, debido a que se concentra en el estudio de fenómenos sociales y organizacionales cuyas causas no son sencillas de analizar, puesto que se delimita a una región que corresponde al Distrito de Riego 063, con una extensión territorial destinada a la agricultura de más de 110, 000 hectáreas y más de 14,000 agricultores beneficiarios y dado a la escasez de información en el estado del arte. Para responder a las interrogantes desarrolladas, fue necesario aprovechar todos los recursos que nos permitían generar la información necesaria para dar respuestas a los fenómenos objetos de la investigación y para ello, se tienen que aprovechar los instrumentos que se proponen en las investigaciones cuantitativas y cualitativas. Es importante destacar que las discusiones actuales de la ciencia del conocimiento respaldan el pluralismo metodológico; es decir, las investigaciones, la elección del método y de las técnicas deben emanar de distintos horizontes epistemológicos, y la división entre métodos pueda diluirse. En ese contexto, Hernández, et al. (2010, p.4) sostienen que todo trabajo de investigación se sustenta en dos enfoques principales: el enfoque cuantitativo y el enfoque cualitativo, los que de manera conjunta forman un tercer enfoque: el enfoque mixto (ver figura 24).

Figura 24. Clasificación de la investigación científica.



Fuente: Elaboración propia con datos de Hernández et al. 2010.

Estos enfoques han sido siempre tipificados como paradigmas diferentes; sin embargo, en el estado actual del desarrollo de la ciencia, la búsqueda de una mirada científica a las realidades hace necesaria la interrelación y vinculación de los enfoques que permitan el acceso más profundo a los hechos y fenómenos de la realidad.

Resaltando las características de cada enfoque, se encontró que el enfoque cuantitativo se define como el paradigma que usa la recolección de datos para probar hipótesis con base en la mediación numérica, y el análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento, (Hernández, et al., 2003, p.6). Mientras que Gómez, (2006), señala que bajo la perspectiva cuantitativa, la recolección de datos es equivalente a medir. Los estudios de corte cuantitativo pretenden la explicación de una realidad social vista desde una perspectiva externa y objetiva. Su intención es buscar la exactitud de mediciones o indicadores sociales con el fin de generalizar sus resultados a poblaciones o situaciones amplias.

Trabajan fundamentalmente con el número, el dato cuantificable (Galeano, 2004, p.24). Así pues, este paradigma se dedica a recoger, procesar y analizar datos numéricos sobre variables previamente determinadas. La investigación se fundamenta en la medición de las características de los fenómenos sociales, esto supone la existencia un marco teórico y conceptual referente al problema analizado y su relación entre las variables que son objeto de estudio. Por lo tanto, el producto de una investigación de corte cuantitativo es un informe en el que se muestre una serie de datos clasificados, sin ningún tipo de información adicional que le dé una explicación, más allá de la que en sí mismos conllevan. Viéndolo desde este punto de vista, se podría pensar que los estudios cuantitativos son arbitrarios y que no ayudan al análisis de los resultados más que lo que han mostrado por sí solos.

El enfoque cuantitativo, el modelo hipotético deductivo, utiliza métodos cuantitativos y estadísticos, se basa en fenómenos observables susceptibles de medición, análisis matemáticos y control experimental, sigue un patrón predecible y estructurado, generaliza los resultados que se encuentran en un grupo o muestra a un universo o población, entre otras características, que son de suma importancia y que realzan la importancia del paradigma cuantitativo.

Además de las características que fortalecen el enfoque cuantitativo, es importante hacer mención de las bondades que ofrece al investigador; así pues, en primer lugar, este enfoque, permite la generalización de los resultados que se obtienen con la aplicación de los instrumentos de medición y, en segundo lugar, nos brinda una gran posibilidad de réplica y un enfoque sobre puntos específicos de tales fenómenos, además de que facilita la comparación entre estudios similares.

Así pues, durante el proceso de la cuantificación, el instrumento de medición y de recolección de datos juega un papel fundamental, por lo que deben ser eficaces y que permitan medir con facilidad y eficiencia el objetivo de la investigación; al respecto, Namakforoosh (2005, p. 227), explica que un instrumento de medición considera tres características principales:

- Validez: se refiere al grado en que la prueba está midiendo lo que en realidad se desea medir.
- Confiabilidad: se refiere a la exactitud y a la precisión de los procedimientos de medición.

- **Factibilidad:** se refiere a los factores que determinan la posibilidad de realización, que son tales como: factores económicos, conveniencia y el grado en que los instrumentos de medición sean interpretables.

Es importante señalar que un instrumento de medición adecuado registra datos que representan los conceptos o las variables que se pretenden investigar, es decir, en términos cuantitativos se refleja la verdad o los conceptos que el investigador busca (Gómez, 2006).

Por otro lado, los estudios bajo el paradigma cualitativo se han consolidado a través de los años en el campo de la investigación en todas sus áreas y, si bien es cierto, aún existen fuertes debates entre los investigadores que defienden uno y otro enfoque; la comunidad científica la ha aceptado como una alternativa en la búsqueda de soluciones a las constantes problemáticas a la que se enfrenta la sociedad actual.

El enfoque cualitativo tiene como objetivo la descripción de las cualidades de un fenómeno. Taylor y Bogdan (1987), la consideran, en un sentido amplio, como aquella que produce datos descriptivos, las propias palabras de las personas, habladas o escritas y la conducta observable. Para Denzin y Lincoln (1994), consideran que es un campo interdisciplinar, transdisciplinar y en muchas ocasiones contradisciplinar. Para LeCompte (1995), la investigación cualitativa podría entenderse como una categoría de diseños de investigación que extraen descripciones a partir de observaciones que adoptan la forma de entrevistas, narraciones, notas de campo, grabaciones, transcripciones de audio y vídeo cassettes, registros escritos de todo tipo, fotografías o películas y artefactos. En sí, este paradigma de la investigación analiza los fenómenos partiendo de aquellas cualidades que identifican los fenómenos y que no se pueden medir; se pretende entender una situación social como un todo, partiendo de sus propiedades y su dinámica.

La investigación cualitativa permite que los científicos exploren en el campo del conocimiento desde diferentes perspectivas, principalmente al momento de analizar la problemática que se pretende desarrollar. Por lo que es válido, por una parte, generar una opinión propia en función a sus experiencias, así como también, apoyarse de terceras personas, que pueden brindar el análisis en función a sus vivencias y conocimientos. La experiencia de las personas se aborda de manera global y holísticamente. El investigador cualitativo debe desarrollar una sensibilidad hacia situaciones o experiencias consideradas en su globalidad y hacia las cualidades que las regulan (ver cuadro 28).

Cuadro 28. Características contrastantes de la Investigación Cualitativa y Cuantitativa.

Componente de Investigación	Cualitativa	Cuantitativa
Hipótesis	Inductiva	Deductiva
Muestra	Resolutiva, pequeña	Aleatoria, grande
Control	Natural, mundo real	Laboratorio
Reunión de datos	La investigación es instrumento primario	Instrumentación objetiva

Diseño	Flexible, puede cambiarse	Se determina anticipadamente
--------	---------------------------	------------------------------

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Thomas, Nelson y Silverman (2005).

6.3. Tipo de investigación

Desde un punto de vista constitucional, la administración y gestión del agua corresponde al ejecutivo federal; por lo que, el diseño y la instrumentación de la política hídrica depende de éste. De esta forma, en el PND y el PNH, propuestos por el ejecutivo federal, se definen las políticas hídricas y estrategias que se deben seguir a nivel nacional con la premisa de lograr la sustentabilidad y una gestión integral del recurso. Si bien la política es de ordenanza general, la instrumentación y aplicación de la política se da a través de los organismos de cuenca mediante las jefaturas de distrito; por lo que, los efectos y resultados son diferentes en cada uno de los distritos de riego que se han generado a nivel nacional. Bajo esta perspectiva, se pretende analizar la política del agua y su incidencia en el desarrollo sostenible para el caso del Distrito de Riego 063; por lo cual, el tipo de investigación se define como un estudio de caso.

En el campo de la investigación, existen diferentes tipos de investigación y es necesario conocerlos, identificar las características que las distinguen puesto que, de aquí se ajusta a la investigación que se realiza en el cuerpo del presente trabajo. De esta manera, Bernal (2006), hace una clasificación en la que identifica a los siguientes tipos de investigación:

- Investigación histórica. Se orienta a estudiar los sucesos del pasado. Analiza la relación de dichos sucesos con otros eventos de la época y con sucesos presentes.
- Investigación documental. Consiste en el análisis de la información escrita sobre un determinado tema, con el propósito de establecer relaciones, diferencias, etapas, posturas o estado actual del conocimiento respecto al tema objeto de estudio.
- Investigación descriptiva. En este tipo de investigación, se reseñan las características o rasgos de la situación o fenómeno objeto de estudio.
- Investigación correlacional. Tiene como propósito mostrar o examinar la relación entre variables o resultados de variables.
- Investigación explicativa o causal. Se analizan las causas y efectos de la relación entre variables. Tiene como fundamento la prueba de la hipótesis y busca que las conclusiones lleven a la formulación o el contraste de leyes o principios científicos.
- Estudio de casos. Estudia a profundidad o en detalle una unidad de análisis específica, tomada de un universo poblacional. Modalidad ampliamente utilizada en el campo de las ciencias sociales.
- Investigaciones seccionales o transversales. Son aquellas que se toma información del objeto de estudio una única vez en un momento dado.
- Investigaciones longitudinales. Se obtienen datos de la misma población en distintos momentos durante un periodo determinado.

6.3.1. Estudio de caso

Como se mencionó en el punto anterior, la tradición, que fue parte medular en el diseño de la presente investigación, es el estudio de caso, motivo por el cual es fundamental entenderlo desde una perspectiva teórica más completa. En palabras de Gundermann (2004) la noción de caso es uno de los componentes básicos de la investigación en ciencias sociales, el que se considera que es un algo específico, tiene un funcionamiento específico, es un sistema integrado, por lo tanto, sigue patrones de conducta, los que tienen consistencia y secuencialidad, aunque el sistema tenga límites. Al elegir la tradición estudio de caso para esta investigación, se intenta realizar inferencias válidas a partir del estudio detallado de acontecimientos que se desarrollan en el contexto de la vida social e institucional del distrito de riego en estudio. Esta realidad supone la posibilidad de evaluar desde una perspectiva científica, con medidas de confiabilidad y validez, las políticas hídricas en el marco del desarrollo sustentable.

El estudio de caso es un método de investigación donde la unidad seleccionada puede ser una persona, organización, programa de enseñanza, un acontecimiento. Se utiliza tanto en investigaciones propias del paradigma interpretativo como del sociocrítico (Rovira, Codina, Marcos, y Palma, 2004, Rodríguez Peñuelas, 2010, p. 79).

El objetivo primordial del estudio de caso es la particularización y no la generalización, se toma un caso particular y se llega a conocerlo bien, y no principalmente para ver en qué se diferencia de los otros, sino para ver qué es, qué hace. Se destaca de la unicidad, y esto implica el conocimiento de los otros casos de los que el caso en cuestión se diferencia, pero la finalidad primera es la comprensión de éste último. (Stake, 2007, p. 47).

Por lo tanto, el estudio de caso se prefiere porque deseamos alcanzar una mayor comprensión de ese caso en particular. Se puede definir como un método entre otros, posible de emplear de una manera versátil y creativa según los intereses y las opciones epistemológicas, metodológicas y teóricas de los investigadores; es una visión que subraya el potencial de este método para responder a preguntas de carácter descriptivo y explicativo (Gundermann, 2004, p. 259).

En la definición, Yin elabora sus principales propuestas sobre cómo diseñar un estudio de caso: utilizar múltiples fuentes de los datos, aplicar la triangulación o utilizar proposiciones o hipótesis teóricas para guiar la recolección y el análisis de datos.

6.3.2. Modalidad de la investigación como estudio de caso

El fundamento epistemológico de estudio de caso nos permite analizar diferentes criterios para clasificar el estudio de caso. Gundermann (2004), nos dice que el estudio de caso se puede clasificar dependiendo si éste se usa como un fin o como un medio. Como fin tiene el propósito de focalizar de manera singular un inter/sujeto/objeto de estudio como un caso en función de la elección de la unidad de estudio, aquí lo importante no es perder el carácter unitario del caso por estudiar. Como medio, el estudio de caso se comprende como un recurso secundario para el desarrollo posterior de otra metodología.

De acuerdo a Stake (2005), se distinguen tres diferentes tipos de estudio de caso: **intrínsecos, instrumentales y colectivos**:

- Intrínsecos. Analizar y conocer un caso particular. Su propósito no es entender alguna construcción abstracta o un fenómeno genérico, ni construir una teoría, sino que el mismo caso resulte de interés.
- Instrumentales. El interés está centrado en las implicaciones de los resultados de la investigación en otros ámbitos más allá del propio caso. Se examinan para entender una problemática que va más allá de los intereses del caso en particular.
- Colectivos. Se investiga más de un caso siempre con un interés instrumental. Sirven para ir construyendo un cuerpo teórico.

En el mismo sentido, Yin (2009) se reconocen tres tipos de estudios de caso en función de su objetivo: **exploratorios, descriptivos y explicativos**.

- Los estudios exploratorios se producen en áreas del conocimiento con pocos conocimientos científicos, en las que no se dispone de una teoría consolidada donde apoyar el diseño de la investigación.
- Los estudios descriptivos están centrados en relatar las características definitorias del caso investigado;
- Los estudios explicativos tienen el objetivo de establecer relaciones de causa y efecto;

Una cuarta clasificación, y también de mucha importancia para la presente investigación, es la que propone Rodríguez Peñuelas (2010), y que se refiere a la naturaleza del informe final o los objetivos que se desean obtener: **descriptivos, interpretativos y evaluativos**.

- Descriptivos. Presenta de forma detallada el fenómeno investigado, dejando para posteriores estudios la generación de hipótesis.
- Interpretativos. Es utilizada para desarrollar categorías conceptuales o para apoyar asuntos teóricos formulados ante la obtención de los datos. Y
- Evaluativos. Incluyen descripción, explicación y juicio.

Partiendo de estos datos y considerando que la presente investigación es un estudio de caso, se procede a describir el tipo de estudio que fue empleado y el alcance que se pretende lograr.

Atendiendo la clasificación hecha por Bernal (2006), la investigación se diseña como un estudio de caso. Considerando las modalidades o tipos de investigación en estudios de caso, y contrastando los alcances señalados por este autor queda como sigue:

- Atendiendo la clasificación de Yin (2009), en función al objetivo que se persigue, la presente investigación es de tipo explicativo.
- Atendiendo la clasificación propuesta por Stake (2005), en función al número de casos y unidades de análisis, la presente investigación es instrumental. Se examina para entender

una problemática que va más allá de los intereses del caso en particular que es el Distrito de Riego 063, correspondiente al organismo de cuenca “Pacífico Norte”.

- Atendiendo la clasificación propuesta por Rodríguez Peñuelas (2010), que atiende a la naturaleza del informe final, la presente investigación es de tipo evaluativo. El objetivo de la presente investigación es el juicio y evaluación de una política pública en materia hídrica y la función de los organismos públicos y privados encargadas de ejecutar dicha política en el contexto de la zona de estudio.
- Atendiendo al periodo en que se obtuvieron datos para la presente investigación, esta fue longitudinal; puesto que, se desarrolló en el periodo 2007 – 2012, que están dentro del periodo que contempla el PND.

A manera de conclusión, se señala que la presente investigación fue un estudio de caso instrumental, longitudinal de tipo explicativo – evaluativo.

6.4. Diseño de la investigación como un estudio de caso

Se definió el tipo de investigación, que se desarrolló en la presente investigación, rescatando el enfoque que forma parte fundamental en el diseño para la presente investigación; para esto se eligió el estudio de caso bajo un enfoque cuantitativo-cualitativo, no como un método específico, sino por su objeto de análisis, pues se considera como el más apropiado para relacionar los datos con la teoría y porque ayuda a describir, analizar y explicar los resultados encontrados, contrastándolos con los aspectos teóricos establecidos; lleva la intención de abrir la posibilidad de confirmar, comparar, cambiar, modificar o ampliar el conocimiento acerca de la gestión de la política pública en materia hídrica, se investiga y evalúa el desempeño del Estado y las instituciones privadas que participan en la organización para la administración de los recursos hídricos de uso agrícola, así como el tratamiento de los elementos respecto a la dimensión organizativa que le son propios, enfocado al Distrito de Riego 063, correspondiente a los municipios de Guasave, Sinaloa de Leyva y el Fuerte.

El método de estudio de caso constituye una tradición cualitativa que enfatiza la particularidad de un problema específico, cuyos límites delimitan también su propio universo; como en el caso de la presente investigación: Política Pública del Agua de Uso Agrícola: Perspectiva de Desarrollo Sustentable para el Distrito de Riego 063 en Sinaloa.

Se identificaron instituciones públicas y privadas ligadas a la administración de los recursos hídricos en la zona de estudio (CONAGUA, al Organismo de Cuenca “Pacífico Norte representada por la jefatura del Distrito de Riego 063 y los módulos de riego “Petatlán, Tetameche, Bamoa, las Milpas y El Sabinal), con el fin de analizar los resultados de las acciones emprendidas por los funcionarios encargados de la gestión del agua de uso agrícola, y desde un plano regional, observar el papel que las políticas públicas en materia hídrica, en la búsqueda de la sostenibilidad los recursos hídricos.

Se definen seis fases o etapas para el desarrollo de la presente investigación, propuesta por Rodríguez Peñuelas (2010) donde se diseña la investigación que se propuso para el presente tema:

A. **Primera Fase:** Definición del problema a investigar.

Esta fase permite al investigador la realización de una descripción de los hechos o situaciones que pueden llegar a constituirse en el objeto de verificación o comprobación. Partiendo del precepto constitucional al que toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar; el disponer del agua de calidad y suficiencia para todos los usos, como una garantía individual. Por lo tanto, se analiza la problemática que se enfrenta la zona de estudio, al fenómeno de la escasez de los recursos hídricos que se ha hecho presente en los últimos años. Para ello, fue necesario recurrir a fuentes bibliográficas, digitales, revistas indexadas y arbitradas, tesis doctorales, diccionarios, etc., para indagar, consultar, recopilar, agrupar y organizar adecuadamente la información que se utilizó dentro de la misma. La investigación también se centra en el análisis de diferentes políticas públicas en materia de las aguas nacionales.

En esta fase también se consideran algunas reflexiones, análisis y consideraciones obtenidas de la propia experiencia del investigador. Finalmente, se formula el problema a través de la interrogante central de la investigación quedando así:

- ¿Cómo contribuyen las políticas hídricas, la acción gubernamental y el marco jurídico del agua, a que la administración del agua de uso agrícola en el Distrito de Riego 063, sea conforme a los principios del desarrollo sostenible?

Para dar respuesta a la interrogante central se diseñaron los cuestionamientos que la sustentan y son:

- ¿Cuáles son las políticas públicas exitosas que se han diseñado en otros países para procurar el uso, manejo y distribución sustentable de los recursos hídricos?
- ¿Cuáles son las políticas públicas que se han diseñado en México para procurar el uso, manejo y distribución sustentable de los recursos hídricos?
- ¿Cuál ha sido el impacto de las políticas hídricas en el uso, manejo y distribución del agua de uso agrícola en el distrito de riego 063?
- ¿Cómo impactan las políticas públicas aplicadas a la administración de los recursos hídricos, en el afán de garantizar el manejo eficiente del agua, atendiendo la calidad y la disponibilidad para futuras generaciones?
- ¿Cuál es la situación actual en el distrito de riego 063, respecto a los presupuestos financieros aprobados y su aplicación a conservación y operación de la infraestructura hidráulica?
- ¿Cómo influye el valor económico del agua de uso agrícola en el diseño los programas de conservación de los módulos de riego en el distrito de riego 063?
- ¿Cuáles son las necesidades más urgentes en la zona de estudio, que las instituciones públicas y privadas, deban hacer hincapié para promover las estrategias económicas y administrativas que den solución a la problemática planteada?
- ¿Qué acciones de gobierno deben implementarse en el distrito de riego 063, para que los productores agrícolas que pertenecen a este distrito utilicen el agua de acuerdo a los postulados del desarrollo sostenible?

B. Segunda fase: Construcción del marco teórico preliminar.

El análisis de las políticas hídricas, en el marco del desarrollo sustentable y la gestión fiscal en la administración de los recursos hídricos en el Distrito de Riego 063, emplaza el análisis de la problemática local y su análisis desde una perspectiva nacional e internacional. Partiendo desde esta perspectiva, se analiza teóricamente el diseño de la política pública hídrica y el enfoque del desarrollo sustentable y su influencia en la política hídrica nacional; por otra parte, se analiza la política hídrica en México, partiendo del marco jurídico que la respalda; para lograrlo, se analizó la frontera del conocimiento en la materia.

C. Tercera fase: Formulación de hipótesis o soluciones provisionales.

Una vez obtenida, revisada, analizada e interpretada la información que se seleccionó para la investigación, se elaboraron la hipótesis o supuesto hipotético que explica el origen de la problemática que es objeto de estudio. Las hipótesis propuestas para la investigación quedan de la siguiente manera:

- Los objetivos trazados en el PND y la política hídrica nacional, respecto al manejo sustentable de las aguas de uso agrícola, son ineficientes e inoperantes, puesto que aún no se ha logrado la transversalidad entre las instituciones públicas en los diferentes niveles de gobierno y las privadas encargadas para tal efecto por lo tanto no se racionaliza la toma de decisiones en el control del agua ni la inversión de los recursos económicos en la infraestructura hidroagrícola”.
- Para lograr el manejo sustentable del agua de uso agrícola, se debe trabajar más en políticas hídricas estables y eficientes, respaldadas en las experiencias de éxito en el contexto internacional, en el que se planifique a corto, mediano y largo plazo las acciones gubernamentales en el que se garantice el suministro del recurso a las actividades del sector agrícola sin poner en riesgo el abasto para las futuras generaciones.
- Con una mayor dotación y distribución de recursos económicos para obras de infraestructura hidráulica, se logra mitigar el desperdicio de agua en la zona que comprende el Distrito de Riego 063, incidiendo en el mejor aprovechamiento de los recursos hídricos y mayor producción agrícola, lo que representa el manejo de una adecuada gestión integral del agua y eficiente aplicación de la política económica en materia de conservación hidráulica.

D. Cuarta fase: Recolección de datos.

Para efecto de la presente investigación, fue necesario recolectar datos aprovechando al máximo los recursos existentes. Se parte del proceso de la observación participante y no participante, con la finalidad de identificar a fondo la problemática local y estar en la posibilidad de diseñar las estrategias a seguir en el contexto de la investigación. Se realizaron visitas con informantes claves en los módulos que integran el distrito de riego, así como con personal adscrito a conservación y operación de la Jefatura del Distrito de Riego 063, perteneciente a la CONAGUA para efecto de obtener información fidedigna y de primera mano que dieron vida a los resultados obtenidos en la presente investigación. Se recopiló la información relevante para el análisis de esta investigación, es decir los documentos que se generan al interior de los módulos de riego, la

red mayor y el distrito de riego, donde se detallan todas las acciones emprendidas en los ciclos agrícolas de los periodos que comprende la investigación; se obtuvieron los programas operativos anuales, los presupuestos de ingresos y plan de gastos; asimismo se recolectaron materiales fotográficos que describen la situación que guarda la infraestructura hidráulica en general.

E. Quinta fase: Análisis de datos e interpretación de resultados.

Para efectos de la presente investigación, en esta etapa se categorizó y codificó la información obtenida, misma que se relacionó con los objetivos planteados en la investigación, para obtener respuestas a las incógnitas realizadas al principio del estudio. En general, esta fase corresponde al estudio de los resultados obtenidos por medio de la técnica de recolección de la información seleccionada por el investigador, con relación al enfoque metodológico adoptado en la misma.

F. Sexta fase: Desarrollo de las conclusiones, recomendaciones e implicaciones sustentadas en la evidencia.

En esta parte del proceso, es necesario precisar los elementos que deben ser tomados en cuenta incluyendo aquellos que coadyuven al análisis e interpretación de los resultados en este informe se pueden combinar diferentes elementos que den sustento a las conclusiones que se llegan. En esta fase, es importante destacar las recomendaciones que se generan como producto de la investigación; puesto que, estas son fundamentales para ofrecerles soluciones a la sociedad.

6.5. Fuentes de información

La información que sustenta el presente trabajo fue obtenida desde diferentes fuentes: para el diseño del marco teórico, se trabajó con bibliografía actualizada, para lo que se realizó una estancia académica en la Universidad de Salamanca, España, además de las fuentes obtenidas en diferentes bibliotecas y librerías del país; se trabajó con importantes bases de datos, para el análisis de artículos de revistas indexadas y arbitradas; para el análisis de la problemática y discusión de resultados, se solicitó información a personal calificado adscrito a la Comisión Nacional del Agua, a los módulos de riego adscritos al Distrito de Riego 063 y de la información proporcionada por la institución a través del IFAI; además de solicitar información al Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, donde se obtuvieron las estadísticas del agua en México, en los periodos que comprende la investigación, de donde se analizaron los principales indicadores que sustentan la política hídrica y que fueron parte de comparación con la información obtenida en la región; asimismo, se recurrió al PND 2007-2012 y al PNH 2007-2012, donde se plasma la política nacional del agua; finalmente, se recurrió al análisis del marco jurídico partiendo de la propia Constitución Política de México y los Tratados y Acuerdos Internacionales de los que forma parte el país.

6.5.1. Confiabilidad y Validez en los estudios de casos

En el presente estudio, se utilizaron los cuatro tipos de triangulación, puesto que en la recolección de datos, se recurrió a la información técnica y financiera de los cinco módulos en los periodos del 2007 al 2012, se recurrió a los informes generados al interior de la jefatura de distrito y las estadísticas del agua a nivel nacional, Para el análisis de la información, se sujetó a las técnicas propuestas por diferentes investigadores, publicadas en diferentes revistas arbitradas además de la colaboración de investigadores adscritos a la Universidad Autónoma de Sinaloa y del Instituto Mexicano del Petróleo. Se analiza la información en comparación a la situación que impera en la gestión de los recursos hídricos en el contexto global, considerando las políticas que han sido exitosas en diferentes entornos a nivel internacional, y lo que se está observando en el contexto nacional. Además del diseño metodológico que se está proponiendo, donde se interpreta la información apoyados bajos los diseños con técnicas cuantitativas y cualitativas para los estudios de caso.

6.6. Sujetos de la investigación.

Los sujetos que participaron en el desarrollo de la presente investigación son los siguientes:

- Partiendo del Distrito de Riego 063, como órgano público encargado de ejecutar la política pública en materia hídrica, son sujetos de la investigación, el personal administrativo, partiendo propiamente con la jefatura del distrito de riego en estudio, los encargados de la administración y conservación del agua.
- Fueron objeto de estudio, el personal administrativo de los cinco módulos de riego que conforman al distrito de riego 063. Los módulos que se estudiaron son: Bamoa, Petatlán, Milpas, Sabinal y Tetameche.
- Para efecto de tener una perspectiva más completa, fueron sujetos de la investigación personal de FIRA, SAGARPA, de la Asociación de Agricultores del Río Sinaloa Poniente y de importantes agricultores de los diferentes módulos de riego.

6.7. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

Las técnicas que se emplearan en el proceso de la presente investigación son las siguientes:

A. La observación

Este instrumento fue fundamental para el desarrollo de la presente investigación, se observó desde un punto de vista crítico la realidad que se tiene en la red hidráulica que conforma el distrito de riego mediante un recorrido amplio sobre los diferentes sectores donde se distribuye toda la infraestructura hidráulica y los sectores donde se esté usando el agua, para identificar los manejos y cuidados del recurso hídrico y el compromiso de los agricultores por un manejo sustentable y recopilar información que arrojó, datos que sirvieron para responder a las interrogantes de esta investigación y permitió alcanzar los.

En conclusión, la observación permitió conocer la realidad mediante la percepción directa de los objetos y fenómenos.

B. La entrevista

Para obtener información que permitiera encontrar respuesta a las interrogantes planteadas en esta investigación, fue utilizando el modelo de *entrevista no estructurada* con funcionarios que laboran en el Distrito de Riego 063, propiamente en la subjefatura de operación y la residencia de modernización, rehabilitación y conservación. Así mismo, fueron entrevistados funcionarios activos de los diferentes módulos de riego a quienes se les solicitó información sobre los programas de conservación y de los programas de siembras de los periodos del 2007 al 2012.

Este instrumento fue empleado para dar respuesta a la interrogante central y alcanzar el objetivo general y los objetivos específicos 2, 3, 4 y 5, contenidos en el cuerpo de la presente investigación.

C. Análisis de documentos

Se analizaron los programas operativos anuales del distrito de riego 063 y los módulos de riego que la integran, los programas presupuestales, los sistemas de financiamiento, documentos oficiales para la implementación de programas gubernamentales, reglas de operación, el plan nacional de desarrollo 2007-2012 y el plan nacional hídrico 2007-2012.

Con la información recabada mediante este instrumento, se pudo dar respuesta a las interrogantes planteadas y fue posible alcanzar el objetivo general y a los objetivos específicos 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

6.8. Software de apoyo

Para el análisis de la información obtenida, se emplearon una serie de software especializado en el diseño gráfico y análisis estadísticos:

- Statistics 7, empleado para el tratamiento estadístico de la información obtenida en los programas anuales de operación y conservación distrital y de los módulos de riego que la integran.
- Microsoft Office 2010 (Excel 2010), empleado en el diseño de las gráficas que sirvieron para interpretar la información estadística recabada.
- Corel Draw X5, empleado para el acomodo de las gráficas generadas, así como otros diseños de relevancia para la investigación.
- Surfer 8, programa empleado para el diseño de planos georreferenciados de la zona de estudio, y el cálculo de la extensión territorial que comprende el distrito, principalmente en zonas específicas que por las condiciones geográficas requiere de mayores inversiones para atender las necesidades hídricas.

6.9. Proceso de la información

El primer paso que se dio en la presente investigación fue acudir personalmente a los diferentes módulos de riego que conforman el distrito de riego, donde se pidió autorización a los funcionarios activos en el momento de la visita, para emprender un recorrido por la red de canales, drenes y caminos que les fueron concesionados para su aprovechamiento, y mediante entrevista no estructurada se les cuestionó sobre las principales problemáticas que se enfrentan en el ejercicio de sus funciones; la coordinación que tienen con funcionarios de la CONAGUA en el plano operativo y de conservación; la política interna para el manejo sustentable de los recursos hídricos, las programaciones agrícolas en los periodos del 2007-2012, los ingresos y presupuestos de egresos en los ejercicios correspondientes al mismo periodo de estudio; su participación en el diseño de la política hídrica; así como el marco jurídico que los rigen.

Se procedió a realizar un recorrido por toda la red hidráulica que conforma los distintos módulos, en donde se tomaron una serie de fotos que nos sirve para generar la evidencia del estado actual que guarda la infraestructura hidráulica, mediante la cual, y con apoyo al marco teórico especializado, se pudo identificar focos de alerta por los pérdidas de agua que se generan.

El siguiente paso fue solicitar las programaciones hídricas en función a los cultivos emprendidos en cada módulo de riego que comprende el Distrito de Riego 063, en los ciclos 2007-2008, 2008-2009, 2009-2010 y 2011-2012. Es importante mencionar que para efectos de la presente investigación se omite el ciclo agrícola 2010-2011, porque, a raíz de las heladas atípicas que se presentaron a principios del año 2011, la producción local sufrió serios daños perdiéndose más del 90% de la superficie sembrada. Se procedió al análisis de la información recabada y se sometió a tratamientos estadísticos, principalmente por los cultivos programados, (con permiso), y los efectivamente realizados. También en tales programaciones, se analizaron los principales granos que se siembran en la región como son maíz, sorgo, frijol, trigo y garbanzo, que en su conjunto, representan más del 90% de la producción del distrito en cada uno de los ciclos agrícolas estudiados y, además, se consideraron los volúmenes de agua destinados para cada uno de los cultivos y las superficies totales sembradas.

Paralelamente se realizó una estimación de los costos de producción por cada uno de los productos estudiados, utilizando la información obtenida en entrevista a personal operativo de la Asociación de Agricultores del Río Sinaloa Poniente y los resultados procesados en el Campo Experimental "Miguel Leyson Pérez" en los cuatro ciclos agrícolas mencionados. Además el personal adscrito al CAADES Guasave de SAGARPA proporcionó los precios medios del mercado de cada uno de los productos estudiados así como también, los rendimientos medios obtenidos en la zona de estudio y la producción total registrada.

Una vez analizados los datos, se calculó el beneficio neto de cada uno de los granos estudiados en función a los volúmenes de agua que se destinaron para lograrlo, para lo cual se empleó la siguiente fórmula:

$$BNdt = S (Pjt Qjt - Cjt/ha) Sjt$$

Donde: $BNdt$ es el beneficio neto del distrito en el año t ; Pjt es el precio medio rural del cultivo j en el año t ; Qjt es la cantidad producida por hectárea del cultivo j en el año t ; Cjt /ha es el costo por hectárea del cultivo j en el año t ; y Sjt son las hectáreas cosechada del cultivo j en el año t (Rubiñoz et al., 2007) El valor de $BNdt$ permite hacer una valoración real del beneficio económico que representa la disponibilidad del recurso hídrico. Consecutivamente, se realizó un análisis comparativo de los datos obtenidos de los cuatro ciclos agrícolas estudiados, con la programación agrícola de cada uno de los módulos y los requerimientos de agua para cada uno de los cultivos, pudiendo evaluar la eficiencia en el aprovechamiento de los recursos hídricos con la producción obtenida. A los resultados, se realizaron análisis estadísticos descriptivos con análisis post-hoc SNK a los rendimientos de los cultivos sembrados, así como también a la demanda de agua por cultivo y por módulo de riego que componen al distrito.

Se recurrió al análisis de los planes y programas de conservación de la infraestructura hidráulica correspondiente al Distrito de Riego 063 del Estado de Sinaloa, así como de los presupuestos destinados para la lograr tales objetivos. Esto, en virtud a que unos de los principales problemas que afectan al sector hidráulico es el alto volumen de agua que se desperdicia y el deterioro que resiente toda la red de infraestructura hidráulica en nuestro país. Para lograr los objetivos planteados, se contó con la colaboración de personal calificado adscrito a la CONAGUA, los módulos de riegos adscritos al Distrito de Riego 063 y de la información proporcionada por la institución a través del IFAI solicitada a por medio de la red de Internet. Se procedió al estudio de los planes y programas de conservación proyectados por los módulos de riego y los presupuestos destinados para ello, esto con el fin de determinar el impacto en el desarrollo de la infraestructura y el beneficio que representa en la búsqueda de la conservación de los recursos hídricos.

Una vez obtenida y analizada la información y los resultados que se ella se generaron, se procedió a la triangulación de la información con el marco teórico, marco normativo y las políticas hídricas trazadas en el PND 2007-2012 y PNH 2007-2012 que sirvieron para discutir los objetivos trazados, y dar respuesta a las hipótesis planteadas en el cuerpo de la presente investigación.

CAPÍTULO VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

7.1. Introducción

Se inicia este capítulo resaltando que en los últimos años agrícolas, el Distrito de Riego 063 ha iniciado el ciclo agrícola otoño-invierno, que es el más importante para la región por los resultados que se generan en cuanto a la producción, con una baja disponibilidad de aguas en sus embalses, lo que ha provocado a su vez una asignación menor al volumen demandado por los módulos, una sobreexplotación de los mantos freáticos y la reconversión productiva hacia productos de menor demanda. Esta situación de escasez, no se presenta nada más en la zona de estudio, sino que, es ya un problema que se está generalizando a nivel internacional donde se identifican focos de alerta en amplias regiones de Europa, Asia, África y en América influenciadas por la desigual distribución del recurso, el incremento desmesurado a la demanda del agua y de la población; en México, se está dispersando rápidamente en amplias zonas del país, principalmente en la región norte.

En México, gobierno federal, en su carácter de responsable de la política hídrica nacional, ha planteado esa problemática en los debates para el desarrollo de las políticas públicas, participando en eventos internacionales, en la búsqueda de alternativas que mitiguen los efectos que genera la escasez del agua. En el PND 2007-2012 se establecen los objetivos y estrategias nacionales que son la base para los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales, siempre con la premisa de favorecer la sustentabilidad ambiental, la cual se refiere a la administración eficiente y racional de los recursos naturales. Bajo este contexto, se diseñó el PNH 2007-2012, que retoma como punto central el desarrollo humano sustentable, bajo este criterio, se define la visión del sector hidráulico que es:

“Ser una nación que cuente con agua en cantidad y calidad suficiente, que reconozca su valor estratégico, la utilice de manera eficiente y proteja los cuerpos de agua para garantizar un desarrollo sustentable y preservar el medio ambiente”.

Para lograr estos propósitos, se establecen los objetivos rectores del sector hidráulico, los que destacan por ser parte importantes en la presente investigación:

1. Mejorar la productividad del agua en el sector agrícola.
2. Promover el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos.
3. Mejorar el desarrollo técnico, administrativo y financiero del Sector Hidráulico.
4. Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso.
5. Crear una cultura contributiva y de cumplimiento a la LAN en materia administrativa.

Partiendo de la visión planteada en la política hídrica y los objetivos que se retoman del PNH, se analiza el quehacer del Estado y las personas que intervienen en la administración de los recursos hídricos al interior del distrito y la congruencia con la premisa establecida que es el “Desarrollo Humano Sustentable”. Las acciones que se emprendieron en la presente investigación fue analizar el quehacer de los módulos de riego y de la jefatura del Distrito de Riego 063, respecto a

los objetivos trazados en la política hídrica descrita anteriormente, destacando aspectos fundamentales para lograr la sustentabilidad como son: el cuidado de los recursos hídricos disponibles, el valor económico del agua como elemento para magnificar la importancia del agua en la agricultura y la aplicación de la normatividad que regula el manejo de las aguas.

Las partes que componen el presente capítulo se dividen en dos:

La primera parte denominada “Análisis y presentación de los resultados del trabajo de campo” analiza los resultados que se obtuvieron en el campo, como producto de la observación realizada a lo largo y ancho del distrito de riego, del análisis de documentos oficiales en torno al manejo de los recursos hídricos en los respectivos módulos, la información que proporcionaron funcionarios de la CONAGUA, de los módulos de riego y de la Asociación de Agricultores Río Sinaloa Poniente. Esta parte contiene el análisis generado en relación al nivel de eficiencia en la conservación de los recursos hídricos con respecto a la infraestructura que se tiene actualmente; la relación que guarda en los programas de riego respecto a los permisos únicos de siembra y la superficie efectivamente sembrada; los programas de conservación del distrito en función a los ingresos que se generan al interior de los módulos de riego; el valor económico del agua, por medio del cálculo del beneficio neto que representa cada m^3 de agua, a partir de los principales productos agrícolas que se obtienen en la región.

La segunda parte denominada “Discusión y análisis de las hipótesis”, que es el producto del debate que se genera al confrontar la información de los resultados obtenidos con la política hídrica, el marco normativo triangulado con los principios rectores del desarrollo sustentable, pilar de la política pública en México.

7.2. Análisis y presentación de los resultados del trabajo de campo

Para el desarrollo del presente punto del capítulo de análisis de resultados, se dividió en cuatro puntos en el que se desarrolla aspectos de importancia para el análisis de la política hídrica y su influencia en el Distrito de Riego: A. Eficiencia en la conservación hídrica; B. Permisos Únicos de Siembra; C. Programas de conservación de la infraestructura hidroagrícola; y D. Análisis de la producción agrícola y gestión del agua en los módulos de riego.

Una vez desarrollados estos puntos, se confrontó la información con el marco teórico contenido en el cuerpo de la presente investigación, los objetivos trazados, y así estar en la posibilidad de validar las hipótesis propuestas.

7.2.1. Eficiencia en la conservación hídrica

Ante los fenómenos meteorológicos presentados en febrero de 2011 en Sinaloa, donde las heladas afectaron la mayor parte de la producción agrícola (Figura 25), y, el plan económico propuesto por los gobiernos locales y federales para la resiembra en los predios dañados, se puso de

manifiesto la escasez del agua en el Estado de Sinaloa, lo que puede convertirse, a un corto plazo, en un grave problema para el desarrollo del campo.

Figura 25. Estragos causados por las heladas atípicas de febrero del 2011 en cultivos de maíz en el Estado de Sinaloa. Situación similar pudo observarse en el resto de las tierras cultivadas de la región.



Esta situación debe motivar a los sectores sociales a concientizar el manejo razonable de los recursos hídricos, pero, sobre todo, generar las condiciones necesarias para la conservación del preciado líquido. Cabe señalar que en enero de 2013 se volvieron a presentar heladas pero en esta ocasión de acuerdo a un reporte preliminar de daños en cultivos, SAGARPA reportaba 35 mil has afectadas. De acuerdo al informe que emitieron unidades de riego al Distrito 063 de la CONAGUA, registraron una afectación superior a las 66 mil 863 has. De las cuales 24 mil 323 has. presentan daños totales y 42 mil 540 has. presentan daños parciales. Según se informó en el reporte, el principal cultivo afectado es el maíz, con 20 mil has. con siniestro total y 25 mil con daños parciales. En el caso del frijol la CONAGUA reporta hasta el momento 3 mil 264 has. con daño total y 4 mil has con daños parciales. En el caso del garbanzo según el reporte los daños son parciales. En el caso de las hortalizas, son 116 has. de tomate con cascara las afectadas de forma total y 45 hectáreas con siniestro total en el caso de jitomates. Ante esta situación, Jorge Lomelí Osuna, Jefe del Distrito 063 de la CONAGUA, expresó que es difícil la posibilidad de extraer más agua de la que se le tiene autorizada a las unidades de riego, dado que las aportaciones en el invierno son menores a lo esperado.

Ante tal situación, el punto de partida para este inciso es el análisis del nivel de eficiencia en la conservación de los recursos hídricos con respecto a la infraestructura que se tiene actualmente

en el Distrito de Riego; puesto que evitar pérdidas en la conservación del agua permite disponer de mayores volúmenes para atender situaciones de emergencia, o bien ampliar la zona regada del distrito.

La red hidráulica que conforma al Distrito 063, corresponde a 1,121.22 km de canales, de los cuales, 541.3 km están revestidos con concreto, 566.43 km están sin revestir y 13.5 km están entubados (Ver figura 26).

Figura 26. Representación de un canal revestido, sin revestir y entubado.



La diferencia que se tiene en cada uno de los diseños de canales es la eficiencia en la conservación del agua; puesto que, en la conducción se prevén pérdidas del recurso ocasionado por diferentes factores entre los que destacan la infiltración y evaporación. **Hablar de un canal revestido con concreto** satisface uno o varios de los objetivos que a continuación se mencionan:

- Permite la conducción del agua a costos adecuados y velocidades mayores, en áreas de excavación profunda o difícil corte.
- Disminuir la filtración y fugas de agua a través del cuerpo del canal, y evitar el anegamiento u obras de drenaje costosas en terrenos adyacentes.
- Reducir y homogeneizar la rugosidad, con ello las dimensiones de la sección y los volúmenes de excavación.
- Asegurar la estabilidad de la sección hidráulica y proteger los taludes del intemperismo y de la acción del agua de lluvia.
- Evitar el crecimiento de vegetación y reducir la destrucción de los bordos por el paso de animales.
- Reducir los costos anuales de operación y mantenimiento.

De acuerdo a lo anterior, un buen revestimiento debe ser impermeable, resistente a la erosión, de bajo costo de construcción y mantenimiento, y durable a la acción de agentes atmosféricos, plantas y animales. En rigor, hasta los canales revestidos de concreto pueden ser erosionados por

el flujo si se rebasa su resistencia a la erosión o se producen otros fenómenos más complejos como son la cavitación, que puede dislocar e incluso destruir el revestimiento. Sin embargo, los revestimientos de concreto amplían el intervalo de resistencia a la erosión y proporcionan un mejor desempeño hidráulico. En canales revestidos de concreto, en condiciones normales de funcionamiento, se logran niveles de aprovechamiento del agua que van desde el 90 al 95% del volumen del agua que conducen.

La situación para un canal sin revestir es diferente, el cuerpo de este tipo de canales se integra de materiales con partículas de forma, tamaño y propiedades diferentes, que varían desde grandes piedras a material coloidal. Según sea la intensidad del flujo, el material no siempre es capaz de resistir la fuerza de arrastre generada por el agua, que crece conforme aumenta la velocidad. Este aumento de velocidad, generalmente asociado a un incremento de pendiente, puede producir arrastre del material y su posterior depósito en las zonas donde disminuye la velocidad, lo que puede favorecer la inundación de terrenos adyacentes por una disminución de su capacidad hidráulica de conducción.

En teoría, un canal no se reviste cuando el material del lecho reporta poca pérdida de agua, generalmente en suelos arcillosos, para los que pueden ser suficientes una vez conformada la sección, la compactación de su plantilla y taludes. Dentro de las consideraciones relevantes para este análisis, cabe mencionar que los canales en tierra no revestidos presentan variaciones considerables en su conducción, con pérdidas que fluyen hasta el 20% del volumen que conducen.

En el caso de los canales entubados la situación es diferente, se han logrado niveles de eficiencias muy cercanas al 100%, que si bien se pueden presentar pérdidas es por malos manejos en la operación de este tipo de canales.

La situación de la eficiencia en la conducción del agua en los tipos de canales puede variar de acuerdo a diferentes fenómenos afectan el manejo adecuado del recurso hídrico, entre los que se destacan:

- Tipo de suelo: Los canales excavados en suelos de textura gruesa originan pérdidas relativas mayores, esto se debe a que las partículas gruesas al acomodarse entre sí dejan espacios o poros de gran tamaño, los cuales facilitan la circulación del agua.
- Nivel freático: El nivel freático establece el límite donde puede llegar el agua filtrada desde el lecho o las paredes del canal. En este caso el agua se moviliza por gravedad hasta alcanzar una corriente de agua subterránea, lo que implica un incremento del nivel freático y, a la vez una disminución del volumen conducido por el canal.
- Edad del canal: La edad de un canal es uno de los factores preponderantes, ya que mientras menos tiempo de servicio tenga éste sus pérdidas por filtración son relativamente altas pero, conforme pasa el tiempo, las pérdidas van disminuyendo en razón al sellamiento de los poros con partículas coloidales que se depositan en el fondo y paredes del canal.
- Operación y manutención: Este es uno de los factores que la administración puede manejar, dependiendo de la época del año y las condiciones en que se encuentre el canal,

ya que si se remueve mucho el sedimento que está en la base del canal produce un aumento de las filtraciones.

- Velocidad del agua: La velocidad es el principal factor que afecta la capacidad de conducción de los canales. Una velocidad alta significa una disminución en la capa límite. Una velocidad baja produce sedimentación de elementos finos que causa la acumulación de material en su fondo, favoreciendo el crecimiento de vegetación disminuyendo así la capacidad de conducción del canal.
- Capacidad del canal: El caudal debe ser el requerido para las condiciones de diseño, se evitan así alteraciones en el tirante hidráulico que puedan producir desbordes. Todo esto se traduce en pérdidas del suministro.
- Vegetación: Otro fenómeno relevante es la presencia de árboles en las orillas del canal, cuyas raíces producen considerables pérdidas por rajaduras y, cuando éstas se secan, se producen cavernas en el suelo.

La situación que impera en el Distrito de Riego 063, de acuerdo al análisis de la información obtenida para el desarrollo de la presente investigación, se encontró que durante el transporte agua, desde que sale de la presa hasta las parcelas, se establecen tres momentos o instancias. Primero, a nivel de derivadora o red mayor; segundo, de la red mayor se distribuye a los puntos de control de los módulos de riego; y por último, del módulo de riego al usuario o nivel parcela. En esos tres momentos mencionados existe una fuerte pérdida del vital líquido; es decir, el nivel de eficiencia en la conducción del agua a la derivadora o red mayor es del 84.5%; de la red mayor al punto de control del distrito de riego, el nivel de eficiencia en la conducción es del 90%; y, por último, desde el punto de control del módulo de riego a la parcela es del 67% (CONAGUA, 2008). Esta situación supone que, de cada 100 m³ de agua que sale de la presa, solamente se aprovechan 50.95 m³. Entre los factores que inciden en la pérdida del agua en la conducción a través de la red hidráulica, se encuentran la evaporización y la infiltración pero, sobre todo, el deterioro de la infraestructura hidráulica es el que más influye (ver figuras 27, 28, 29 y 30).

Figura 27. Foto de canal con desperdicios de agua por manejo de volúmenes superiores a la capacidad.



En esta figura, se aprecia claramente, fuertes desperdicios por el mal manejo en los volúmenes del agua, nótese que la compuerta de control es obsoleta y en mal estado, que en situaciones de emergencia como la que se observa en el desperdicio del agua, dificultan el manejo operativo que permita disminuir el volumen de agua que se envía al canal que se observa cruzando la camino. Esta situación es común verlo a lo largo y ancho de la red de canales que componen el distrito objeto de estudio.

Figura 28. Foto de canal con desechos de plásticos detenidos en la compuerta.



En esta figura se puede observar el volumen de desechos plásticos detenidos en la compuerta. El problema de la contaminación del agua es responsabilidad de todos (usuarios, sociedad y gobernantes); entre los desechos, es común encontrar envases de plástico de agroquímicos, fertilizantes e insecticidas; esta situación favorece la contaminación del agua que se emplea para la producción de alimentos.

Figura 29. Foto de canal revestido de concreto con daños en su estructura.



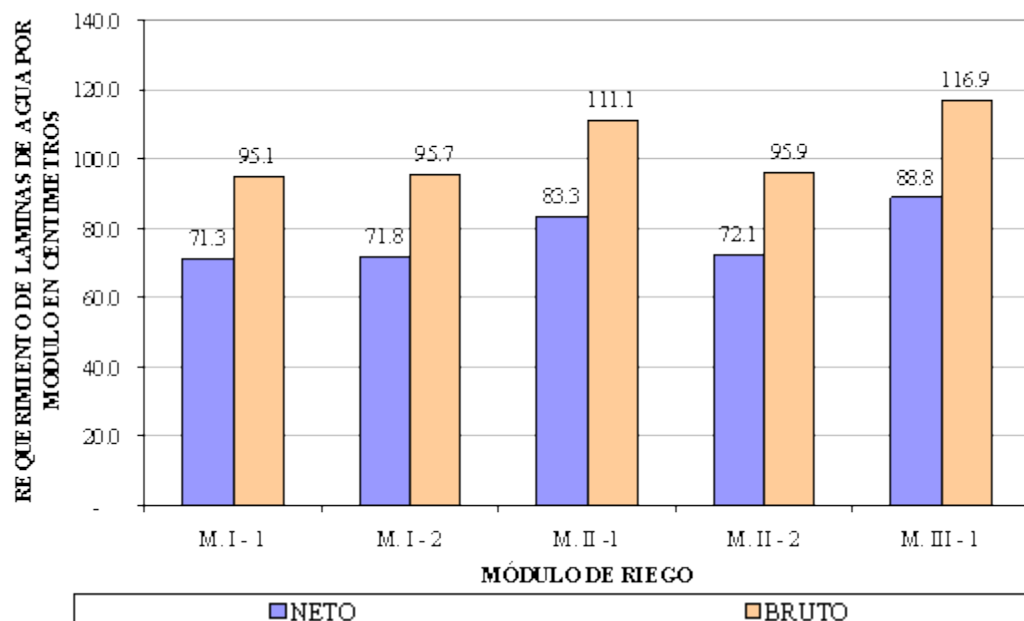
En esta figura se puede apreciar el estado en que se encuentran algunos canales principales del distrito de riego; es factible observar un boquete en la estructura por donde se infiltra el agua, que si bien es cierto no es grande el volumen de agua que se pierde en este caso, son focos que se deben atender para preservar los volúmenes de agua. En este caso, una sobrecarga de agua a la capacidad del canal destruye, en parte, las losas de concreto que revisten al canal o en su defecto fallas en el proceso constructivo del canal.

Figura 30. Foto de canal con vegetación dentro de la infraestructura.



En esta figura, se puede observar un fuerte problema que afecta a la mayor parte de la red hidráulica, que es la vegetación que nace alrededor e interior de los canales. Esto propicia que, además de dañar la estructura del canal, la vegetación impide que la circulación del agua disminuya, lo que permite un mayor desperdicio por evaporación e infiltración.

Por otro lado, en el histograma de la figura 31 correspondiente al ciclo agrícola 2009-2010 para el Distrito de Riego 063, se observa que cada módulo de riego dispone de un volumen de agua en función a su extensión territorial, y que los datos reflejan dos valores, un valor de lámina neta, que es la demanda media del agua requerida por una hectárea sembrada; y un valor lámina bruto, que es la cantidad de agua que se debe suministrar para satisfacer la demanda del recurso en la parcela. La diferencia entre estos dos valores es el volumen de agua que se pierde en la conducción del agua, desde el punto de control del módulo de riego hasta la parcela.

Figura 31. Volúmenes de agua concesionada en el DR 063.

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en los informes internos del Distrito de Riego.

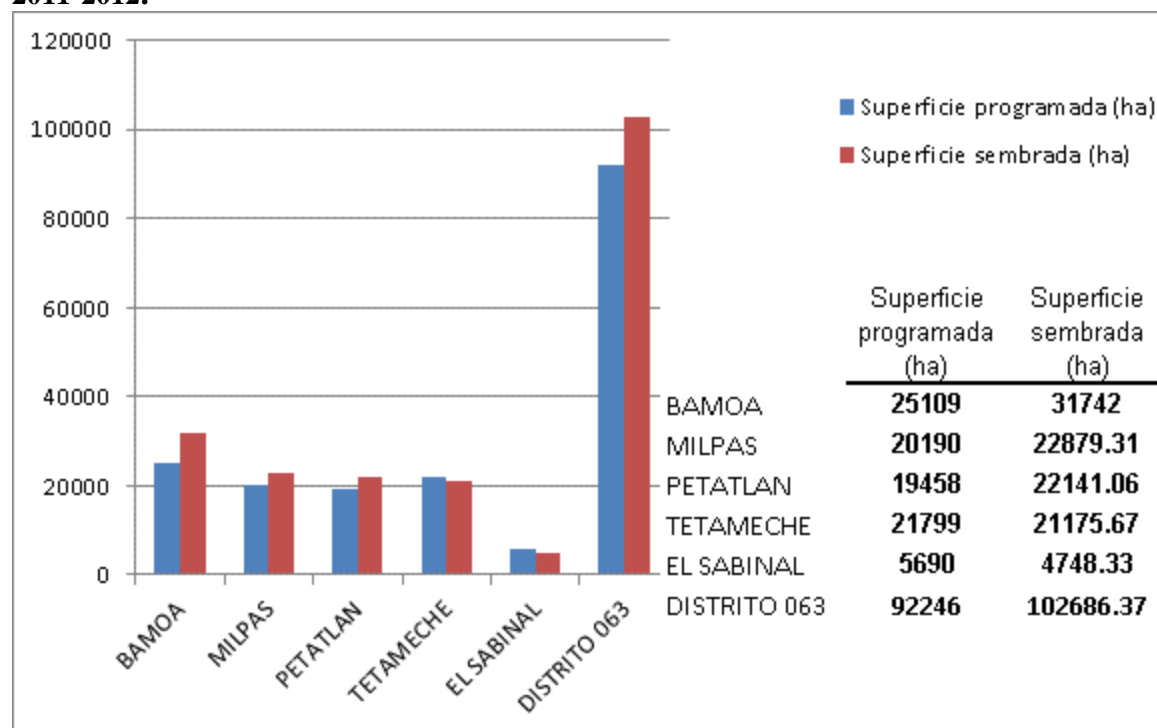
De lograr una mayor eficiencia en la conducción del agua y mejorar los sistemas de riegos parcelarios, se puede afirmar que la extensión territorial de uso agrícola susceptible a irrigarse se puede ampliar considerablemente; o bien, ante situaciones de emergencia como las presentadas en febrero de 2011 o en enero de 2013 en la zona de estudio, estar en la posibilidad de garantizar el suministro del agua. Por lo que, para corregir el problema de la pérdida del agua en la conducción se demandan inversiones millonarias, en lo que participen los tres niveles de gobierno, pero sobre todo, la aportación económica de los usuarios. Por otra parte, se deben de establecer los mecanismos para maximizar la conservación del agua y garantizar la administración eficiente del recurso. Al respecto, los representantes de los módulos de riego, señalan que los volúmenes de agua que se desperdicia son muy elevados, que eso abriría la oportunidad de atender mayores superficies de tierra, o bien, de garantizar dos ciclos agrícolas en parcelas; señalan que las pérdidas son aún más grandes, puesto que, a nivel parcelario no se tiene la supervisión para efficientar el regado, que aún se prefiere regar por gravedad, cuando se tienen sistemas de riegos en los que se aprovecha en mayor medida el agua, que hacer frentes para acceder a esos sistemas de riego, le requiere de inversiones muy grandes a los que los productores difícilmente pueden acceder económicamente, y que los incentivos gubernamentales no son lo suficientemente atractivos para tecnificar el campo. Por otro lado, hacen énfasis a que se requieren mayores inversiones por parte del gobierno federal para acelerar el revestimiento de los canales; puesto que se tiene más de la mitad de la red de canales que aún están sin revestir, y que lo ideal para obtener mayores beneficios en la conservación del agua es entubarlos, pero que los costos son muy elevados.

7.2.2. Permisos Únicos de Siembra

La dotación del agua de uso agrícola debe hacerse de manera proporcional y equitativa en entre los módulos de riego, en función a la disponibilidad del recurso almacenado en los embalses de las presas que alimentan la red de canales. Una vez descontados los volúmenes concesionados para los usos urbanos e industriales, se determinan los volúmenes de agua a distribuir. Para esto, la SAGARPA y la CONAGUA actuaron coordinadamente con el objeto de definir las estrategias a seguir para controlar las superficies a regar por tipos de cultivos y necesidades del mercado. Los permisos únicos de siembra son un instrumento creado por la normatividad para emitir los derechos de riego en el distrito ante los diferentes escenarios que se presentan en la región hidroagrícola. Dentro del proceso de planeación agrícola integral, se toman en cuenta: la dotación anual de agua autorizada, calidad del agua, clima, suelos, cultivos autorizados y expectativas del mercado y, en función a eso, se emiten los permisos respectivos.

Se recogió información respecto a la programación agrícola en el ciclo otoño – invierno 2011-2012, por las condiciones que imperaban en este periodo (ver figura 32). Aquí la situación predominante fue la escasez del agua en los embalses de las presas que alimentan al distrito, llegándose inclusive a unos de los niveles más bajos de la historia desde su creación. Tal situación propició una reconversión productiva hacia productos agrícolas que demandan volúmenes bajos de agua.

Figura 32. Superficie programada y superficie realmente sembrada en el ciclo agrícola 2011-2012.

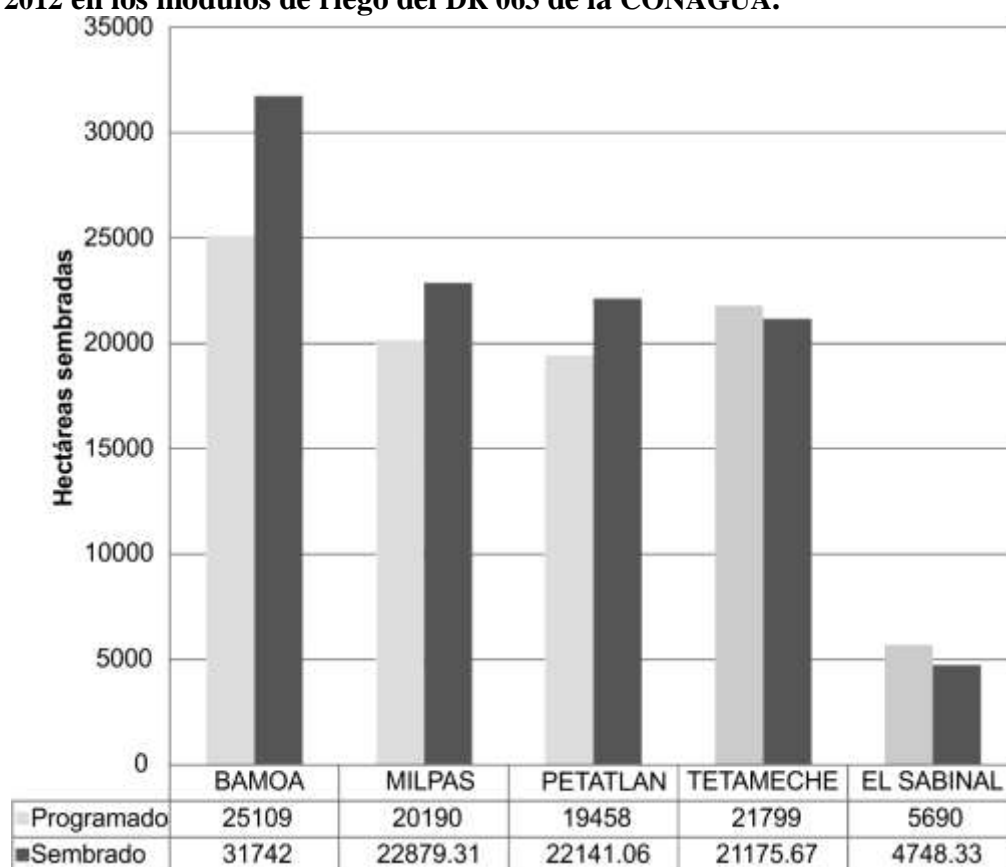


Fuente: Elaboración propia con datos proporcionado por los módulos de riego.

En la figura, se detalla la situación que imperó en este ciclo agrícola, donde el volumen sembrado fue más alto en relación a lo programado, con una diferencia de más de 10,000

hectáreas; inclusive hubo agricultores que no atendieron las recomendaciones hechas por la CONAGUA; sembraron en el ciclo agrícola primavera-verano, o bien no respetaron los acuerdos respecto a los productos a sembrar; es decir, sembraron cultivos de alta demanda de agua cuando tenían aprobados siembras de baja demanda. Ante tal situación, se cuestionó a dirigentes de módulos de riego, quienes argumentaron que si se hicieron las recomendaciones mismas que no fueron acatadas por los agricultores, y fueron categóricos al afirmar que hacen falta que se habiliten policías que se encarguen del cuidado del agua; pues, afirman que ellos no pueden asumir tales funciones. En este caso, la planeación hídrica se realizó en función a las disponibilidades; el sobregiro de 10,000 hectáreas implica una sobreexplotación de los mantos freáticos, del subsuelo y, en este caso, de las corrientes del Río Sinaloa, lo que afecta no solamente la preservación de los mantos freáticos, sino también la flora y fauna que habitan en esos lugares. A pesar de las limitaciones hídricas, los módulos Bamoa, Milpas y Petatlán sembraron más de lo programado en un orden del 26.42%, 13.32% y 13.79% respectivamente por lo que se incrementó la extracción de agua subterránea a través de pozos de bombeo en el valle. En la figura 33 se aprecian los cambios registrados para cada módulo de riego en cuanto a lo programado con lo sembrado.

Figura 33. Comparativo entre lo programado con lo sembrado para el ciclo agrícola 2011-2012 en los módulos de riego del DR 063 de la CONAGUA.



Fuente: elaboración propia con datos proporcionado por los módulos de riego.

7.2.3. Programas de conservación de la infraestructura hidroagrícola

Para efectos de profundizar en el tema de la conservación, se realizó un análisis detallado a los planes y programas del Distrito de Riego 063 por módulo de riego en materia de inversión, en los ciclos agrícolas correspondientes del 2007 al 2010.

El estudio comprende la inversión destinada en seis rubros que son: pozos, plantas de bombeo, red de distribución, red de drenaje, red de caminos y estructuras, correspondientes a cada módulo y sus tendencias en los diferentes ciclos agrícolas.

A nivel distrital, la inversión por los ciclos agrícolas 2007 - 2008, 2008 - 2009 y 2009 - 2010, en materia de conservación, es de \$113,329,246.36, mismo que se detalla en cuadro 29.

Cuadro 29. Concentrado de la inversión destinada a la conservación de la infraestructura hidroagrícola del DR 063 en los ciclos agrícolas del 2007 al 2010.

CICLO	CONCEPTO	BAMOA I-1	MILPAS I-2	PETATLÁN II-1	TETAMECHE II-2	SABINAL III-1	DR063
2007-2008	Pozos	318,942	-	1,882,692	190,593	-	2,392,227
	Plantas de bombeo	-	-	-	42,634	-	42,634
	Red de distribución	3,324,219	3,318,046	3,577,782	2,056,237	587,222	12,863,505
	Red de drenaje	2,818,845	2,573,305	2,520,624	3,438,264	1,164,940	12,515,978
	Red de caminos	1,855,855	1,724,740	30,425	757,498	561,351	4,929,869
	Estructuras	479,787	248,563	1,725,241	343,546	-	2,797,137
	Suma de obra	8,797,647	7,864,654	9,736,763	6,786,138	2,313,513	35,498,715
2008-2009	Pozos	341,268	19,079	1,882,692	538,000	-	2,781,039
	Plantas de bombeo	-	-	-	140,000	-	140,000
	Red de distribución	3,084,776	2,309,718	4,455,028	1,666,515	931,419	12,447,456
	Red de drenaje	3,112,046	2,509,944	1,416,504	3,919,995	1,198,497	12,156,986
	Red de caminos	2,379,585	1,722,311	112,926	848,337	2,123,106	7,186,265
	Estructuras	479,987	330,000	1,771,356	338,850	269,718	3,189,911
	Suma de obra	9,397,662	6,891,053	9,638,506	7,311,696	4,522,740	37,761,657
2009-2010	Pozos	551,506	-	2,269,957	348,002	-	3,169,464
	Plantas de bombeo	-	-	-	40,000	-	40,000
	Red de distribución	3,201,670	2,502,287	3,336,584	2,346,631	868,757	12,255,928
	Red de drenaje	3,194,716	3,218,245	1,553,441	2,671,542	788,163	11,426,107
	Red de caminos	2,491,327	1,578,433	116,313	2,685,922	2,343,359	9,215,354
	Estructuras	699,906	-	3,063,265	238,850	-	4,002,020
	Suma de obra	10,139,124	7,298,965	10,339,560	8,290,947	4,000,278	40,068,874

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en los informes internos del distrito de riego.

En dependencia del estado de la infraestructura hidráulica es el monto invertido en la red de distribución y drenaje. Es notable que los principales rubros a los que se les da importancia en la inversión para la conservación es la red de distribución, en donde se les da mantenimiento a los canales, reparación de compuertas y desmontes, entre otros; la red de drenaje, que al igual de la red de distribución, el ejercicio se enfoca a la conservación de los drenes agrícolas, que les permita recuperar los volúmenes de agua que se desperdician y que pueden reincorporarse a los canales para su posterior uso; y la red de caminos, cuyas inversiones se enfocan en mantener en condiciones óptimas los caminos y puentes que comunican a toda la infraestructura hidroagrícola del distrito.

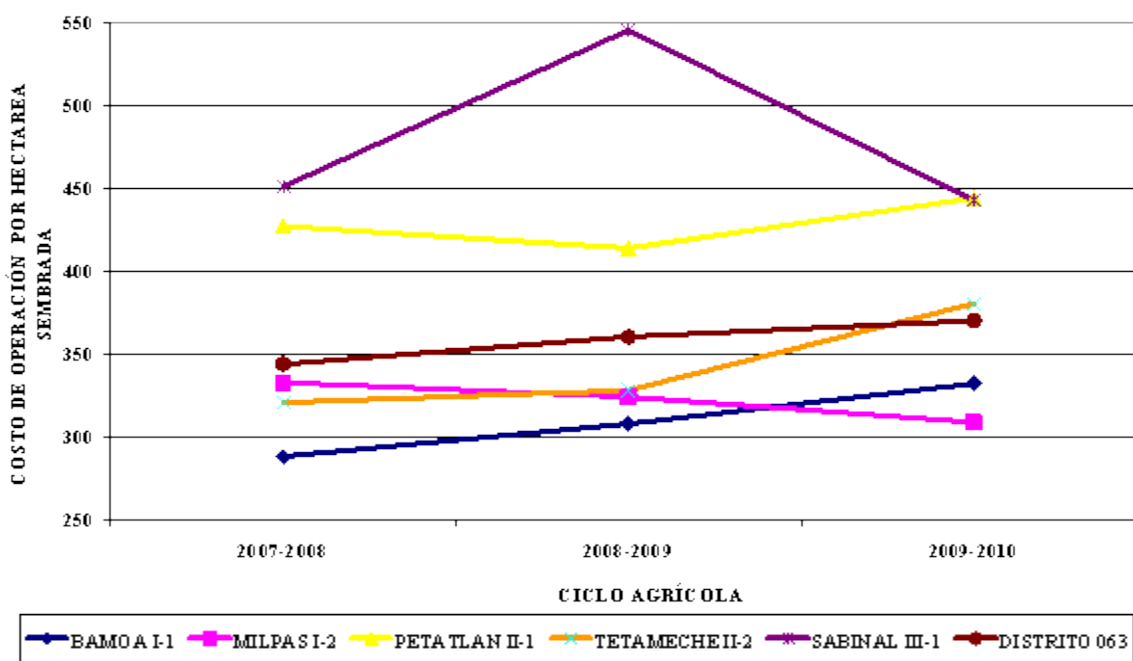
En el cuadro 30 se observa el comportamiento de los egresos en conservación en los distintos módulos que integran el DR063. Para su análisis, se debe considerar la superficie sembrada en función de la inversión aplicada en este rubro. El módulo Bamoa I-1 cuenta con una mayor superficie sembrada con 30,514 hectáreas y el de menor superficie sembrada es el módulo Sabinal III-1 con 9,040 hectáreas, ambas para el ciclo 2009-2010. No obstante, el comportamiento de la inversión depende de la dificultad para acceder al recurso hídrico y no a la superficie irrigada, como se observa en los módulos Petatlán y Bamoa. Por otro lado, se observa que el incremento en las inversiones destinadas a la conservación de la infraestructura hidráulica del Distrito de Riego 063 fue de 9.05% del ciclo 2007-2008 al ciclo 2008-2009, y de un 3.5% del ciclo 2008-2009 al ciclo 2009-2010. Este comportamiento en el presupuesto varía en función a las necesidades de los módulos de riego y los proyectos programados por sus representantes. Aun así, es importante destacar la inversión que se destina en el distrito en materia de conservación (ver Figura 4); puesto que, en este rubro se erogan un promedio de 350 a 370 pesos por hectárea, destacando los módulos Petatlán II-1 y Sabinal III-1, cuya inversión por hectárea, en materia de conservación, superan los 400 pesos. Caso contrario, el módulo Milpas I-2, donde la inversión en materia de conservación por hectárea ha disminuido en los dos últimos ciclos agrícolas (ver figura 34).

Cuadro 30. Comparativo entre los gastos de conservación y superficie sembrada en los módulos del DR 063.

Módulos	CICLO AGRÍCOLA					
	2007-2008		2008-2009		2009-2010	
	Ha. Sembradas	Costo de conservación	Ha. Sembradas	Costo de conservación	Ha. Sembradas	Costo de conservación
Bamoa I-1	30,514	8,797,647	30,514	9,397,662	30,514	10,139,124
Milpas I-2	23,620	7,864,654	21,252	6,891,053	23,623	7,298,965
Petatlán II-1	22,794	9,736,763	23,285	9,638,506	23,285	10,339,560
Tetameche II-2	21,148	6,786,138	22,281	7,311,696	21,790	8,290,947
Sabinal III-1	5,130	2,313,513	10,040	5,472,740	9,040	4,000,278
Distrito 063	103,205	35,498,715	107,372	38,711,657	108,252	40,068,874

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos en los informes internos del Distrito de Riego.

Figura 34. Comportamiento de las inversiones en materia de conservación por hectárea sembrada en los distintos módulos del DR063.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en los informes internos del Distrito de Riego.

En el cuadro 31, se observan los porcentajes de la aplicación de los recursos para el ciclo 2009-2010, en los distintos módulos del Distrito de Riego 063. En ella se aprecia que la asignación de dicho recurso se realiza con base a las necesidades de cada módulo; se observa que dentro de las prioridades se ubican las redes de distribución y drenaje, y las áreas estratégicas en la conservación de los recursos hídricos; esto se debe a que son los conceptos que más porcentaje del gasto de conservación tienen, con un 30.59% y un 28.52%, respectivamente. A nivel distrital, el 23% se destina a red de caminos, un 9.99% a estructuras y un 7.91% a pozos; en este último rubro, destaca la inversión del 21.95% de su presupuesto que se realiza en el Módulo Petatlán II-1, por lo que requirieron del 21.95% de su presupuesto para abastecer el suministro eficiente del agua a través de la explotación de los recursos subterráneos debido a que la disponibilidad de agua superficial es limitado. Caso especial, el Módulo de Riego El Sabinal III-1, donde en este mismo periodo, la inversión en la red de caminos superó el 58% del presupuesto en materia de conservación.

Cuadro 31. Distribución porcentual de los gastos de conservación en los distintos módulos del Distrito 063.

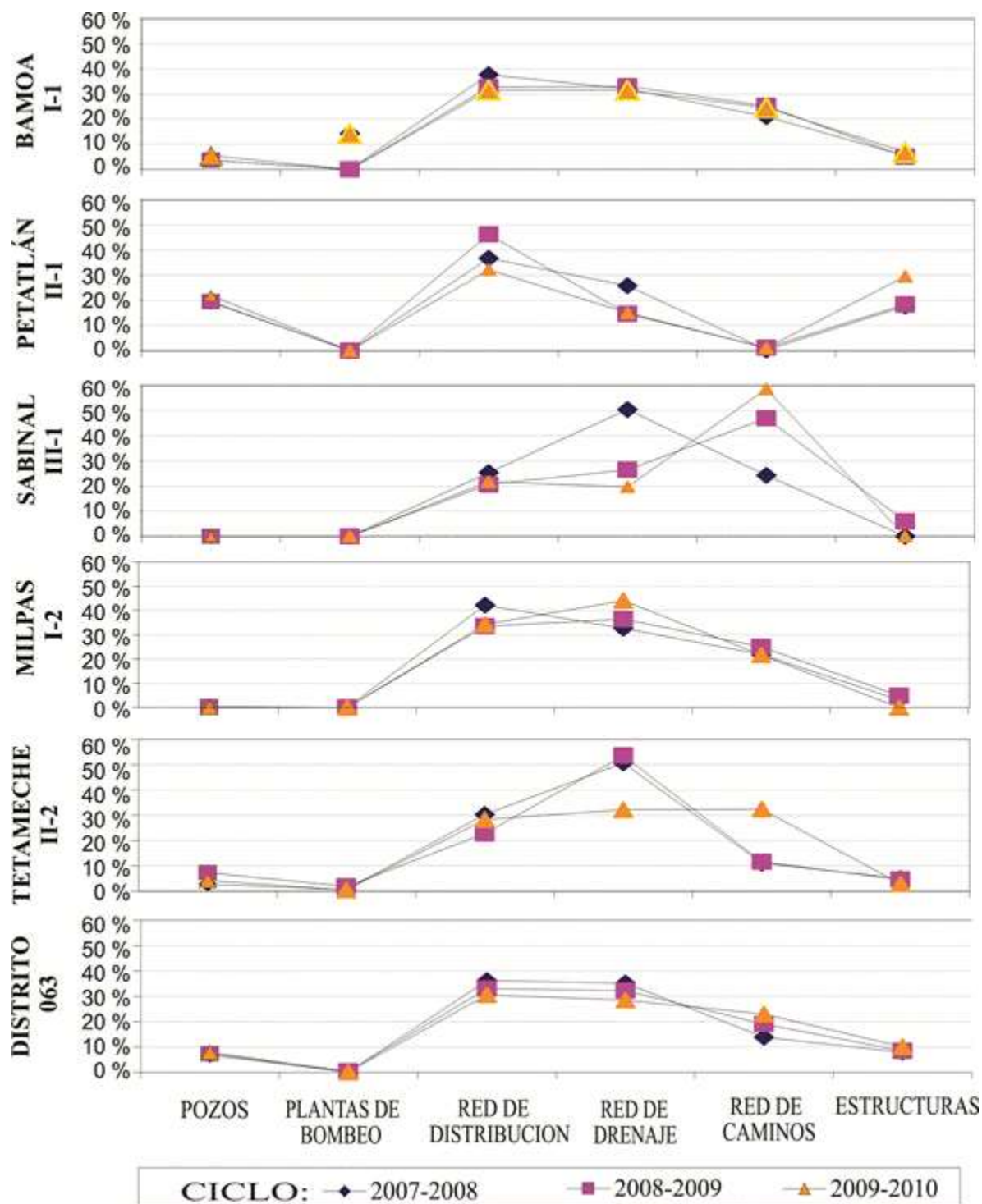
CONCEPTO	PORCENTAJE DEL PRESUPUESTO POR CONCEPTO					
	BAMO A I-1	MILPAS I-2	PETATLÁN II-1	TETAMECHE II-2	SABINAL III-1	DISTRITO
POZOS	5.44%	0.00%	21.95%	4.20%	0.00%	7.91%
PLANTAS DE BOMBEO	0.00%	0.00%	0.00%	0.48%	0.00%	0.10%
RED DE DISTRIBUCIÓN	31.58%	34.28%	32.27%	28.30%	21.72%	30.59%
RED DE DRENAJE	31.51%	44.09%	15.02%	32.22%	19.70%	28.52%

RED DE CAMINOS	24.57%	21.63%	1.12%	32.40%	58.58%	23.00%
ESTRUCTURAS	6.90%	0.00%	29.63%	2.88%	0.00%	9.99%
SUMA	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en CONAGUA 2009.

En la figura 35 se puede apreciar el comportamiento de los egresos para conservación en los ciclos 2007-2008, 2008-2009 y 2009-2010. En general, los montos se mantienen en equilibrio a nivel distrital, comportamiento similar en la mayoría de los módulos; es El Sabinal el que posee una mayor variación, pues para el ciclo 2007-2008 la red de drenaje era su principal prioridad, mientras que para los ciclos 2008-2009 y 2009-2010 la red de caminos se convirtió en su principal necesidad.

Figura 35. Análisis de los egresos en conservación por concepto y módulo de riego.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en los informes internos del distrito de riego.

Respecto a los programas de conservación, sostienen dirigentes de los diferentes módulos de riego, que el plan de conservación se hace en función a las principales necesidades del módulo,

quienes en pleno de la asamblea se ponen de acuerdo para definir las acciones necesarias para conservar la infraestructura hidráulica, las aportaciones que los usuarios aportan en cada ciclo agrícola, se distribuye en diferentes conceptos, como lo es el pago del agua en bloque, los costos de operación y conservación de la red mayor, los gastos operativos del módulo de riego, los costos en la conservación, la compra de maquinaria, entre otros. Y que las principales acciones que se emprenden a nivel módulo es mantener los canales funcionando al cien por ciento, eliminando la maleza que nace en los canales; puesto que, afecta a la conducción del agua y se generan mayores pérdidas. Menciona que constantemente buscan la forma de concientizar a los usuarios para que contribuyan al buen manejo de los recursos hídricos, que sean vigilantes de la infraestructura y que participen activamente en la conservación de los canales, caminos, drenes, pozos, plantas de bombeo y compuertas.

7.2.4. Análisis de la producción agrícola y gestión del agua en los módulos de riego.

La agricultura es una alternativa imperante en el crecimiento económico del Estado de Sinaloa, México; sobre todo en las regiones capaces de desarrollar una producción tecnificada con sistemas de riegos de alto rendimiento, como lo es el caso del Distrito de Riego 063, el que en los últimos años ha sufrido cambios ante la escasez del recurso hídrico y de contingencias ambientales, por lo que la producción agrícola es afectada tanto en el tipo de cultivo como en la calidad de los mismos, como consecuencia de las fluctuaciones en los embalses de las principales presas proveedoras de agua como son la “Gustavo Díaz Ordaz” y “Guillermo Blake Aguilar”.

En la cuadro 32, se detalla el comportamiento de la producción agrícola en los ciclos agrícolas 2007–2008, 2008–2009, 2009–2010 y 2011–2012. En ella se observa el efecto de la sequía para el ciclo 2011–2012, originando reconversión de cultivos que requieren de menores cantidades de agua como lo son el cártamo y garbanzo, donde las superficies sembradas para estos productos se elevaron en 19.39 y 28.98 puntos porcentuales, respectivamente. Por otra parte, la producción de maíz bajó 39.24 puntos porcentuales con respecto al ciclo 2009–2010.

Cuadro 32. Distribución agrícola en los ciclos 2007–2008, 2008–2009, 2009–2010 y 2011–2012 en el Distrito 063.

PRODUCTO	CICLOS AGRÍCOLAS			
	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2011-2012
Calabaza	0.27%	0.32%	0%	0.17%
Cártamo	0.03%	0.17%	0.10%	19.49%
Cebolla	0.01%	0.02%	0%	0.07%
Chile	0.61%	0.25%	0%	0.21%
Ejote	0.31%	0%	0%	0.83%
Frijol	13.05%	10.96%	20.64%	9.92%
Garbanzo	12.35%	10.06%	7.96%	36.94%

Hortalizas	0%	0.88%	2.04%	0.00%
Jitomate	3.56%	2.10%	1.35%	0.92%
Maíz	65.90%	70.31%	65.23%	24.99%
Papa	1.46%	1.19%	0%	1.68%
Pepino	0.14%	0.19%	0.00%	0.15%
Sorgo	0.18%	0.15%	0.14%	2.97%
Trigo	2.09%	2.39%	2.53%	0.30%
Varios	0.06%	1%	0%	1.36%

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en los informes internos de los módulos de riego.

Otro aspecto a considerar para el ciclo agrícola 2011-2012, además de los cambios observados en la programación agrícola condicionados a la siembra de cultivos que requieren bajos volúmenes de agua, se programó sembrar el 82% de la superficie total que comprende el distrito y con volúmenes de agua inferiores a otros ciclos agrícolas (ver cuadro 33). La superficie programada del maíz representó el 24.99%, mientras que en los demás ciclos estudiados representaron entre el 65 y 70% de la superficie total, y en el caso del garbanzo, la superficie programada se elevó a 36.94% cuando lo máximo que se había programado era 12.35% en el ciclo agrícola 2008-2009. Asimismo se observan otros productos que se están programando con alta incidencia como es el caso del cártamo cuya superficie programada asciende a las 14,873 hectáreas, contrario a la nula incidencia en los ciclos anteriores cuyo porcentaje de producción eran menores al 1%. Estas variaciones, respecto a las superficies programadas por cada producto, representan un cambio radical a la cultura productiva de la región.

Se debe señalar que la programación agrícola se hace en función a la disponibilidad del agua autorizada, calidad del agua, clima, suelos, cultivos autorizados y expectativas del mercado. En los periodos de escasez, la asignación de agua se restringe a cultivos de baja demanda hídrica; siembras parciales de la superficie en cultivos de alta demanda; y la dotación regulada a usuarios con sistemas de riego presurizado.

Cuadro 33. Programación agrícola para el ciclo 2011–2012.

Producto	MÓDULOS DEL DISTRITO DE RIEGO 063									
	BAMOA		MILPAS		PETATLÁN		TETAMECHE		EL SABINAL	
	Superficie (ha)	Lámina de agua (cm)	Superficie (ha)	Lámina de agua (cm)	Superficie (ha)	Lámina de agua (cm)	Superficie (ha)	Lámina de agua (cm)	Superficie (ha)	Lámina de agua (cm)
Algodón	-	-	-	-	-	-	200	76.32	-	-
Calabaza	-	-	-	-	-	-	58	89.47	-	-
Cártamo	1500	40	-	-	3494	45.33	5485	26.32	4394	60
Chile	50	133.33	-	-	-	-	16	109.21	11	110.67
Ejote	-	-	-	-	-	-	175	86.84	-	-
Frijol	1500	53.33	5000	41.25	4570	62.67	1279	65.79	545	90.67
Garbanzo	19896	37.33	7500	26.25	3264	44.67	12645	26.32	320	57.33
Jitomate	700	113.33	500	66.25	100	110.67	253	103.95	32	117.33
Maíz	1100	105.33	6000	92.5	6080	100	1116	92.11	150	110.67

Papa	-	-	1100	80	-	-	20	106.58	-	-
Sorgo	-	-	-	-	1700	61.33	-	-	100	90.67
Tomate (Cáscara)	14	111.94	-	-	-	-	75	89.47	-	-
Trigo	-	-	90	68.75	250	85.33	377	92.11	-	-
Otros	349	86.67	-	-	-	-	100	76.32	138	124.29
TOTAL	25109	-	20190	-	19458	-	21799	-	5690	-

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en los informes internos del Distrito de Riego.

En el cuadro 34, se analizan las superficies sembradas, costos de producción, los rendimientos por hectáreas, precios de mercado y beneficio neto por hectárea de los principales granos que se sembraron en los ciclos 2007–2008, 2008–2009, 2009–2010 y 2011–2012. Se observa, en primer lugar, que la cultura de la producción en la región se enfoca principalmente al cultivo del maíz, donde la superficie sembrada oscila entre las 60,000 y 71,000 hectáreas, salvo la situación de escasez presentada en el ciclo 2011–2012, donde la superficie sembrada para este producto fue menos de 26,000 hectáreas. Es factible observar que en los últimos ciclos agrícolas los rendimientos obtenidos en el maíz han sido más constantes y favorecidos por los precios de mercado. Como una alternativa redituable económicamente para los productores está la producción de frijol y el garbanzo que, en épocas de escasez hídrica, representan la mejor opción por la baja demanda de agua.

Cuadro 34. Comportamiento de la producción agrícola en los ciclos 2007–2008, 2008–2009, 2009–2010 y 2011–2012.

Producto	Concepto	Ciclo Agrícola			
		2007-2008	2008-2009	2009-2010	2011-2012
Maíz	Precio (\$)	2,810.00	2,650.00	2,300.19	4,200.00
	Rendimiento (Ton Ha ⁻¹)	10.10	9.63	9.80	8.91
	Costo de producción (\$ Ha ⁻¹)	12,671.00	13,623.00	19,024.00	22,115.00
	Superficie sembrada (Ha)	60,320.28	71,039.27	68,336.14	25,657.35
	Beneficio Neto (\$ Ha ⁻¹)	15,710.00	11,896.50	3,517.86	15,307.00
Sorgo	Precio (\$)	2,500.00	2,200.00	2,000.00	3,800.00
	Rendimiento (Ton Ha ⁻¹)	8.28	4.80	5.30	4.83
	Costo de producción (\$)	11,367.00	12,074.00	14,346.00	16,595.00
	Superficie sembrada (Ha)	173.62	340.00	177.50	3,048.23
	Beneficio Neto (\$ Ha ⁻¹)	9,333.00	-1,514.00	-3,746.00	1,759.00
Trigo	Precio (\$)	3,000.00	3,000.00	2,700.00	3,800.00
	Rendimiento (Ton Ha ⁻¹)	4.29	2.35	2.97	4.19
	Costo de producción (\$)	10,164.00	10,690.00	13,011.00	15,530.00
	Superficie sembrada (Ha)	1,997.85	7,849.76	4,977.10	304.18
	Beneficio Neto (\$ Ha ⁻¹)	2,706.00	-3,640.00	-4,992.00	392.00
Frijol	Precio (\$)	11,000.00	16,200.00	12,000.00	19,000.00
	Rendimiento (Ton Ha ⁻¹)	1.73	1.60	1.44	1.86
	Costo de producción (\$)	11,107.00	11,995.00	15,301.00	15,855.00
	Superficie sembrada (Ha)	11,833.70	14,233.41	22,269.01	10,186.48
	Beneficio Neto (\$ Ha ⁻¹)	7,923.00	13,925.00	1,979.00	19,485.00
Garbanzo	Precio (\$)	6,100.00	8,000.00	10,000.00	12,000.00
	Rendimiento (Ton Ha ⁻¹)	2.20	2.90	2.20	2.07

Costo de producción (\$)	9,212.00	9,641.00	11,975.00	12,560.00
Superficie sembrada (Ha)	11,211.00	11,156.63	8,420.67	37,930.89
Beneficio Neto (\$ Ha ⁻¹)	4,208.00	13,559.00	10,025.00	12,280.00

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en informes internos del Distrito de Riego 063, SAGARPA y AARSP de los años 2008, 2009, 2010 y 2012.

Además, se observa que sorgo y trigo son de los productos menos rentables, inclusive para los ciclos agrícolas 2008-2009 y 2009-2010 se presentaron pérdidas influidas por una combinación de bajos precios de mercado y pobres rendimientos.

En el cuadro 35 se puede observar el análisis estadístico descriptivo del rendimiento de los 5 cultivos más comunes en los módulos del Distrito de Riego 063. Se pueden clasificar en cuanto al rendimiento de los cultivos a 3 subgrupos. Los cultivos similares con base en el análisis Student-Newman-Keuls (Begun & Gabriel, 1981), indican que el maíz (c) es el cultivo en términos de variabilidad diferente al resto, en tanto que trigo y sorgo (b) conforman un sub-grupo y frijol y garbanzo otro (a). Es importante señalar que el maíz es el cultivo que presenta un mejor rendimiento de los cultivos analizados con un promedio de 7.84 ± 1.28 Ton x ha, sin embargo, también presenta la variabilidad más alta, señalando que existen marcadas diferencias de sus promedios entre los módulos que conforman el distrito (ver figura 36). El frijol, por otra parte, es el cultivo que presenta un rendimiento inferior a los otros cultivos con un promedio de 1.71 ± 0.23 Ton x Ha, mientras que el trigo es el cultivo que presenta un rendimiento de 4.20 ± 0.18 Ton x Ha haciendo referencia a la variabilidad de su promedio (presenta el segundo promedio más alto y el menor valor de dispersión 0.365). Las diferencias en el rendimiento de los cultivos son significativas en términos estadísticos [$F(4, 18) = 15.538, P = 0.0001$].

Cuadro 35. Estadísticos descriptivos del rendimiento de cultivos y análisis de varianza para los promedios de rendimiento de cultivos para el ciclo agrícola 2011-2012.

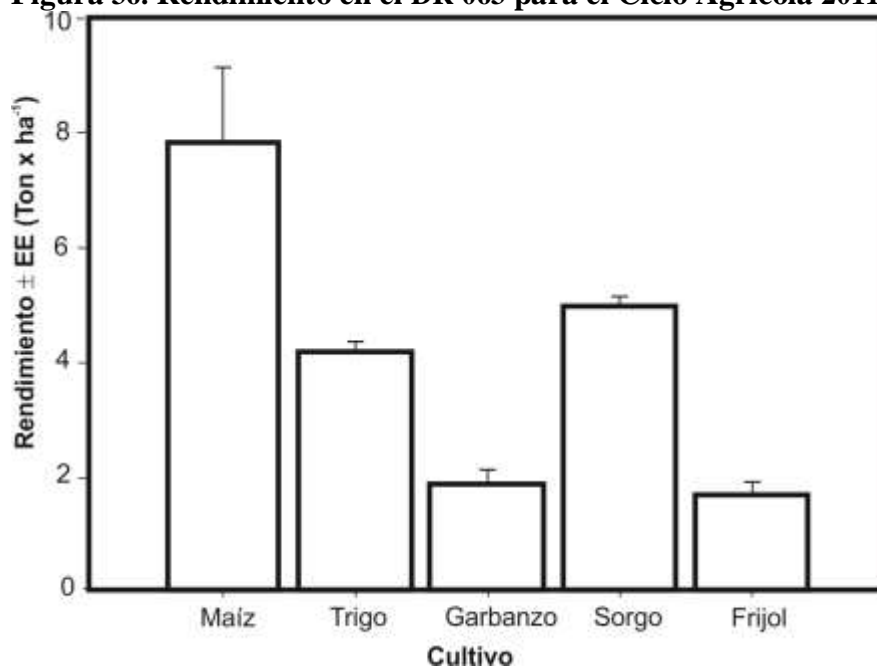
Estadísticos descriptivos del rendimiento de cultivos

Los subíndices señalan similitud con base en un análisis *post-hoc* SNK*

Cultivo	Media \pm ES (ton x ha ⁻¹)	Desviación Standard (ton x ha ⁻¹)	Mínimo (ton x ha ⁻¹)	Máximo (ton x ha ⁻¹)
Maíz ^c	7.84 ± 1.28	2.879	3.0	10.40
Trigo ^b	4.20 ± 0.18	0.365	3.8	4.60
Garbanzo ^a	1.90 ± 0.25	0.568	1.0	2.52
Sorgo ^b	4.97 ± 0.21	0.418	4.5	5.47
Frijol ^a	1.71 ± 0.23	0.524	1.1	2.24
Total	4.08 ± 0.56	2.717	1.0	10.40

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en CAADER Guasave de SAGARPA. SNK: Student-Newman-Keuls

Figura 36. Rendimiento en el DR 063 para el Ciclo Agrícola 2011-2012.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en CAADER Guasave de SAGARPA.

Con respecto del consumo de agua, en el cuadro 36 se aprecia que el maíz es el cultivo que requirió una lámina 110.12 ± 3.61 cms de consumo de agua, cantidad superior al resto de los cultivos, 2.86 veces más alto que el garbanzo, siendo este último el de menor consumo. Las variabilidades más altas en el consumo de agua se presentan en los cultivos del sorgo y frijol. En términos de similitud, con base en su variabilidad en el consumo de agua, el garbanzo conforma un grupo único (a), sorgo y trigo conforman un sub-grupo (bc) que contiene en un extremo al frijol (b) y en el otro al maíz (c). Estos valores coinciden con la baja en la superficie sembrada de maíz, toda vez que la disponibilidad del recurso hídrico en la presa era limitada para el ciclo 2011-2012, por lo que se consideraron opciones viables dentro de las cuales el garbanzo fue la mejor alternativa en cuanto al consumo de agua (ver figura 37). Las diferencias en el consumo de agua de los cultivos son significativos en términos estadísticos [$F(4, 15) = 12.832, P = 0.0001$].

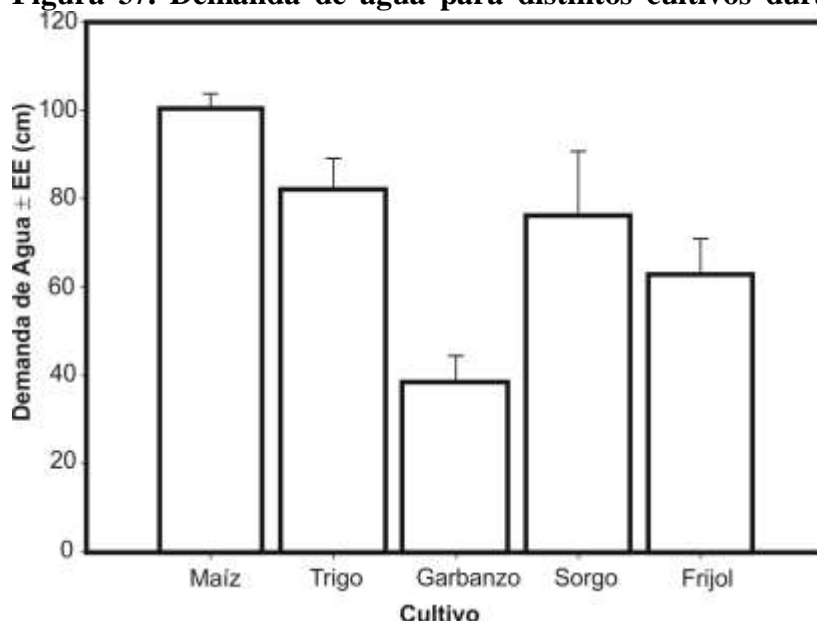
Cuadro 36. Estadísticos descriptivos de consumo de agua y análisis de varianza para los promedios de consumo de agua.

Estadísticos descriptivos de la demanda de agua

Los subíndices señalan similitud con base en un análisis *post-hoc* SNK

Cultivo	Media \pm ES (cm)	Desviación Standard (cm)	Mínimo (cm)	Máximo (cm)
Maíz ^c	110.12 ± 3.61	8.072	92.11	110.67
Trigo ^{bc}	82.06 ± 6.93	12.017	68.75	92.11
Garbanzo ^a	38.38 ± 5.88	13.156	26.25	57.33
Sorgo ^{bc}	76.00 ± 14.67	20.746	61.33	90.67
Frijol ^b	62.74 ± 8.18	18.301	41.25	90.67
Total	70.22 ± 5.92	26.476	26.25	110.67

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del Distrito de Riego 063 de la CONAGUA.

Figura 37. Demanda de agua para distintos cultivos durante el ciclo agrícola 2011-2012.

Fuente: Elaboración propia con datos del Distrito de Riego 063 de la CONAGUA.

Dentro del análisis estadístico se consideró el rendimiento en los cultivos en los cinco módulos de riego para el análisis de la capacidad productiva. Se puede observar en el cuadro 37, que el módulo Tetameche es el que tiene notablemente un rendimiento mayor de sus diferentes productos; sin embargo, también es el sitio con mayor variabilidad en su rendimiento. Los módulos Bamoá, Las Milpas y Petatlán poseen rendimientos similares, así como sus variaciones; mientras que, el módulo El Sabinal presenta el menor rendimiento de manera más estable.

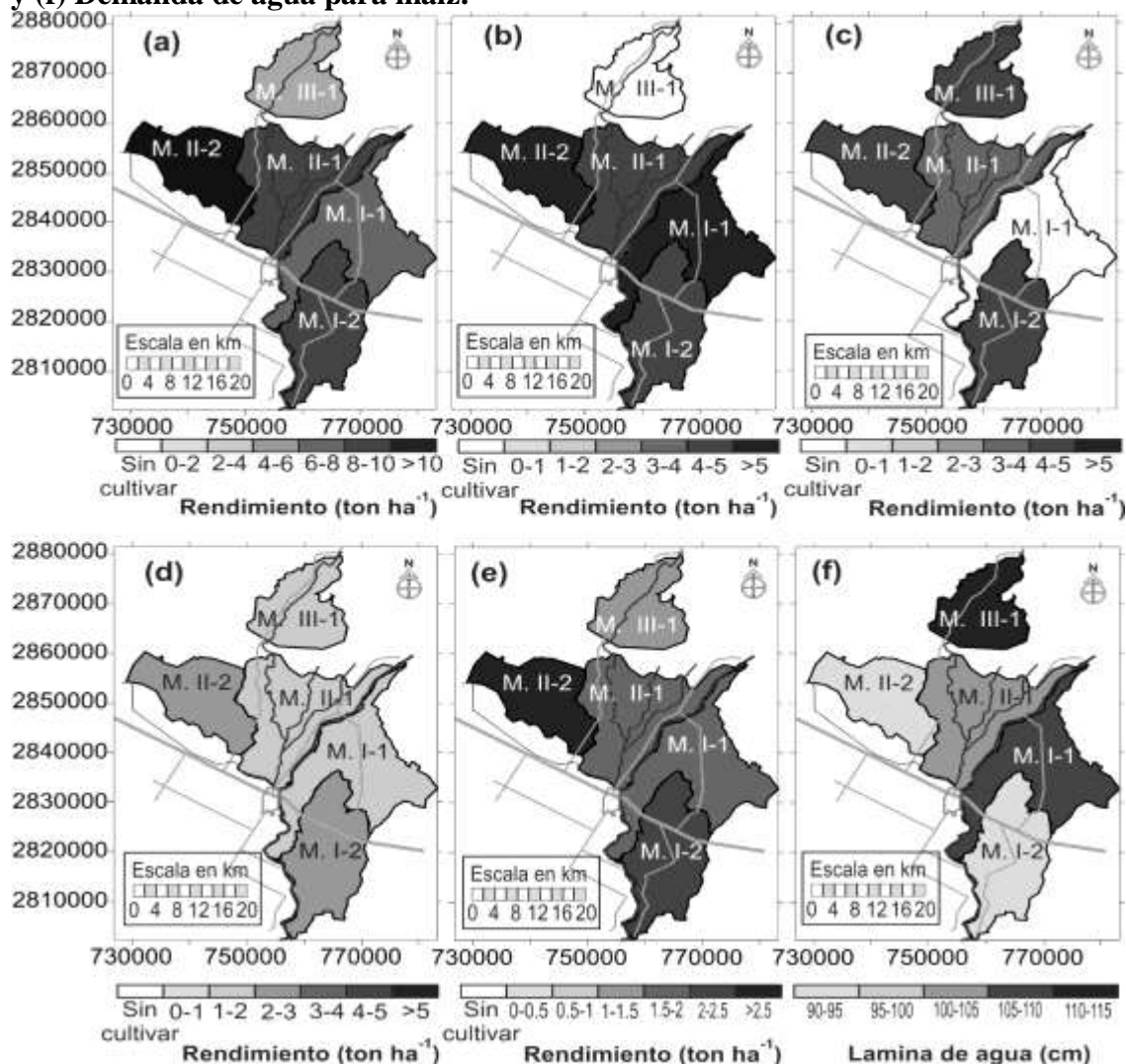
Cuadro 37. Estadísticos descriptivos del rendimiento de cultivos y análisis de varianza para los promedios del rendimiento de cultivos por sitios.

Estadísticos descriptivos del rendimiento de cultivos por sitios				
Módulo	Media \pm ES (ton x ha⁻¹)	Desviación Standard (ton x ha⁻¹)	Mínimo (ton x ha⁻¹)	Máximo (ton x ha⁻¹)
Bamoá	3.97 \pm 1.55	3.108	1.10	7.82
Las Milpas	4.60 \pm 1.34	3.004	2.10	9.50
Petatlán	4.13 \pm 1.20	2.695	1.90	8.50
El Sabinal	2.30 \pm 0.72	1.446	1.00	4.00
Tetameche	5.04 \pm 1.47	3.290	2.24	10.40
Total	4.08 \pm 0.56	2.717	1.00	10.40

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en el Distrito de Riego 063 de la CONAGUA.

En la figura 38 se puede apreciar los rendimientos los diferentes cultivos y el consumo de agua para el cultivo de maíz, para el ciclo agrícola 2011-2012, mostrando el consumo de agua es mayor en el módulo El Sabinal, lo que no se justifica en el bajo rendimiento de este cultivo. No obstante, las diferencias de rendimiento de los cultivos en los módulos del DR 063 resultan no significativas en términos estadísticos [F (4, 18) = 0.587, P = 0.676].

Figura 38. Rendimientos agrícolas y demanda de agua en los diferentes módulos del Distrito de Riego 063 para el ciclo 2011-2012. (a) Rendimiento de Maíz, (b) Rendimiento de Sorgo, (c) Rendimiento de Trigo, (d) Rendimiento de Frijol, (e) Rendimiento de Garbanzo y (f) Demanda de agua para maíz.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de DR 063 de la CONAGUA.

El cuadro 38 expone la información estadística detallada sobre el consumo de agua en cada módulo, confirmando que el mayor gasto promedio de agua ocurre en el módulo El Sabinal, mientras que la mayor variabilidad ocurre en Bamoa. Las diferencias entre sitios con respecto del consumo de agua resultan estadísticamente no significativas [$F(4,15) = 0.635$, $P = 0.645$].

Cuadro 38. Estadísticos descriptivos del consumo de agua por sitios.

Estadísticos descriptivos del consumo de agua por sitios				
	Media \pm ES (cm)	Desviación Standard (cm)	Mínimo (cm)	Máximo (cm)
Bamoa	65.33 \pm 20.52	35.552	37.33	105.33
Las Milpas	57.18 \pm 14.69	29.392	26.25	92.50
Petatlán	70.80 \pm 9.75	21.807	44.67	100.00
El Sabinal	87.33 \pm 11.05	22.113	57.33	110.67

Tetameche	69.08 ± 15.54	31.091	26.32	92.11
Total	70.22 ± 5.92	26.476	26.25	110.67

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del DR 063 de la CONAGUA.

No obstante a que en el cuadro anterior no se encontraron diferencias significativas respecto al consumo del agua por sitios, en el cuadro 39 se observa el beneficio neto obtenido por volumen de agua concesionada, tomando en consideración el tipo de cultivo, el rendimiento obtenido por cada módulo de riego y la utilidad obtenida por hectárea. Se observa que el Módulo El Sabinal, es el que menos beneficio económico obtiene por cada m³ de agua, contrario a lo observado en los módulos Tetameche y Las Milpas, quienes con menos recursos hídricos obtienen rendimientos más elevados, por lo que el beneficio económico por m³ es más alto. Tomando en consideración al tipo de cultivo para el ciclo agrícola 2011-2012, frijol y garbanzo ofrecieron un beneficio económico más alto por volumen de agua, lo que representa una opción viable para los periodos en donde los volúmenes de agua no son suficientes para atender las necesidades hídricas en cultivos de alta demanda de agua, como es el caso del maíz.

Cuadro 39. Beneficio neto por volumen de agua para maíz, frijol y garbanzo, en los diferentes módulos de riego del DR 063 en ciclo agrícola 2011-2012.

Cultivo	Módulo de Riego del Distrito 063	Superficie Sembrada (ha)	Rendimiento (ton ha ⁻¹)	Valor Cosecha (miles \$)	Beneficio Neto (BN) \$ Ha ⁻¹	Volumen de	BN.
						agua utilizada (Vau) m ³ Ha ⁻¹	Vau ⁻¹ \$ m ⁻³
Maíz	I-1. Bamoa	3,755.00	7.82	123,329.22	10729	10533	1.019
	I-2. Las Milpas	7,996.09	9.50	319,043.99	17785	9250	1.923
	II-1. Petatlán	10,686.43	8.50	381,503.77	13585	10000	1.359
	III-1. El Sabinal	150.97	3.00	1,902.22	-9515	11067	-0.860
	II-2. Tetameche	3,068.86	10.40	134,047.80	21565	9211	2.341
	Promedio	25,657.35	8.91	959,827.00	15307	9756.17	1.568
Frijol	I-1. Bamoa	1,813.00	1.10	37,891.70	5045	5333	0.946
	I-2. Las Milpas	4,028.34	2.10	160,730.77	24045	4125	5.829
	II-1. Petatlán	2,401.00	1.90	86,676.10	20245	6267	3.230
	III-1. El Sabinal	398.23	1.20	9,079.64	6945	9067	0.766
	II-2. Tetameche	1,545.91	2.24	65,793.93	26705	6579	4.059
	Promedio	10,186.48	1.86	360,172.14	19485	5410.50	3.601
Garbanzo	I-1. Bamoa	19,409.00	1.83	426,221.64	9400	3733	2.518
	I-2. Las Milpas	6,138.31	2.20	162,043.73	13840	2625	5.272
	II-1. Petatlán	1,924.91	1.95	45,042.66	10840	4467	2.427
	III-1. El Sabinal	424.97	1.00	5,099.64	-560	5733	-0.098

II-2. Tetameche	10,034.00	2.52	303,428.16	17680	2632	6.717
Promedio	37,931.19	2.07	941,835.83	12280	3322.10	3.696

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del Distrito de Riego 063 de la CONAGUA.

Se determinó el beneficio neto por hectárea para los diferentes cultivos y se encontró que los cultivos de maíz, garbanzo y frijol ofrecieron márgenes de ganancias en los 4 ciclos agrícolas, con diferencias significativas en el consumo de agua, como en el caso del maíz, cuya demanda de agua es elevada y, en el caso del garbanzo este requiere de una menor cantidad de agua en comparación a los otros cultivos y ha sido favorecido por los precios del mercado en los últimos años. El análisis realizado demuestra que no existen diferencias significativas en la gestión del agua entre módulos, en cuanto al suministro de agua para un mismo cultivo. Tomando en cuenta el consumo de agua y el rendimiento de los cultivos se encontró que el módulo Tetameche es el más eficiente, seguido de Las Milpas; mientras que El Sabinal es notablemente el menos productivo y con más consumo de agua. Basado en estas diferencias, es necesario replantear la programación hidroagrícola con apoyo a los análisis estadísticos y en épocas de escasez, presentar propuestas alternas que representen una opción viable para el agricultor.

Se estudiaron las variaciones espacial y temporal de la producción agrícola en los módulos del Distrito 063 mediante el análisis del volumen de agua utilizada, principales cultivos, rendimientos promedios, costos de producción y beneficio neto. Se observó que los módulos de riego de este distrito están aprovechando de diferente manera los recursos disponibles siendo el más eficiente Tetameche y el menos eficiente El Sabinal. De los principales cultivos analizados (maíz, trigo, frijol, garbanzo y sorgo), el maíz es el cultivo que requirió más agua, con una lámina 110.12 ± 3.61 cms, cantidad superior al resto de los cultivos: 2.86 veces más alto que el garbanzo, el cual a su vez es el de menor consumo. Las diferencias en el consumo de agua de los cultivos son significativos en términos estadísticos [$F(4, 15) = 12.832, P = 0.0001$]; por tal razón, ante posibles episodios de sequías se debe tener mucho cuidado para programar cultivos de alta demanda como el maíz. Es importante que cada módulo de riego conozca la eficiencia de los cultivos y selección en el que más beneficio neto brinde a cada módulo, toda vez que el Módulo El Sabinal es el que menos beneficio económico obtiene por cada m^3 de agua, contrario a lo observado en el Módulo Tetameche y Las Milpas, quienes con menos recursos hídricos, obtienen rendimientos más elevados, por lo que el beneficio económico por m^3 es más alto.

7.3. Discusión y análisis de las hipótesis

Recordemos los objetivos que se persiguen en el PNH 2007-2012, que nace del PND bajo la premisa básica de la búsqueda del desarrollo humano sustentable.

1. Mejorar la productividad del agua en el sector agrícola.
2. Promover el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos.
3. Mejorar el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico.
4. Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso.
5. Crear una cultura contributiva y de cumplimiento a la LAN en materia administrativa

El término desarrollo humano sustentable, en sentido amplio, implica que la política pública esté direccionada a satisfacer las necesidades sociales sin comprometer los recursos naturales a corto, mediano y largo plazo. Implica la transversalidad de la política a los diferentes niveles de gobierno y con la participación del poder legislativo, ejecutivo y judicial. La política hídrica en México, diseñada bajo los principios del desarrollo sostenible y conforme a modelos internacionales trazados para la conservación de los recursos hídricos es ambiciosa, propuesta a largo plazo y que requiere de inversiones económicas extraordinarias con la participación de todos los sectores económicos, políticos y sociales.

Bajo esta premisa, se diseñó el objetivo general y los objetivos específicos que conforman la presente investigación, los que se analizan y confrontan uno a uno, en función al marco teórico y jurídico y los resultados encontrados en el contexto de estudio.

- I. El primer objetivo específico: “Analizar y describir las políticas públicas planteadas en el PND 2007–2012 y PNH 2007–2012, y su impacto en la gestión integral de los recursos hídricos”.

Este primer objetivo, nos obliga a retomar los aspectos considerados en el capítulo 4, donde se analiza teóricamente el diseño de la política hídrica y la evaluación de la misma. Se debe reconocer que en el proceso de elaboración de las políticas públicas, el Estado cuenta con diferentes alternativas que surgen de los procesos de interacción, discusión, acuerdos y desacuerdos entre los actores sociales, que en nuestro objeto de estudio son los usuarios de los recursos hídricos. Esto le permite analizar y seleccionar entre las diferentes alternativas que surgen de esa interacción con los actores sociales, en función al análisis de pronósticos de los escenarios que se podrían tener ante la elección de una política pública, sus probabilidades de ocurrencia, sus riesgos, cuando es posible estimarlos.

Por otra parte, se pueden tener racionalidades diferentes a la hora de efectuar el análisis para la toma de decisiones. Esto plantea la posibilidad del uso de metodologías, criterios y técnicas distintas, que llevan a conclusiones no necesariamente iguales por parte de actores sociales individuales o colectivos. Estas consideraciones son especialmente relevantes para el estudio de las políticas públicas y la gestión fiscal en el control del agua, pues para unos puede ser lo más relevante la eficiencia financiera del sector; para otros, esa dimensión no es suficiente, planteando los efectos sobre la sostenibilidad ambiental y los efectos de carácter social.

El diseño de la política hídrica requiere de un planteamiento profundo, concientizado, incluyente, que involucre a los diferentes sectores políticos y sociales, en el que se analice profundamente la problemática, para que los decisores del diseño de la política tengan elementos sustanciales que permita enfocar el quehacer del Estado a las acciones que den respuestas a las necesidades detectadas, al mismo tiempo que se planteen los indicadores que permitirán en el futuro evaluar el éxito de la política propuesta. Se debe destacar que la evaluación de la política hídrica, debe ser considerada como una etapa del ciclo de las políticas, y debe estar diseñada para determinar la efectividad del programa y detectar los aspectos que inicialmente no se consideraron y son fundamentales para lograr los objetivos planteados.

Otra arista en el análisis de la política hídrica es la perspectiva jurídica; puesto que, es el medio por el cual el Estado ejerce la hegemonía sobre la propiedad de las aguas nacionales. En términos legales, el agua es considerada como un bien indispensable y susceptible de apropiación, explotación, uso, goce, aprovechamiento, sólo por mencionar algunas de sus características. Por ello, la existencia de un marco jurídico se convierte en un factor indispensable para la adecuada distribución del vital líquido en México.

Una de las principales críticas que se han hecho a la legislación nacional en materia hídrica es que esta es compleja, dispersa, y cuantiosa. La gran cantidad de normas jurídicas que intervienen de una u otra forma en la administración del agua ha dificultado a los sujetos que intermedian en el manejo de los recursos hídricos, el estricto apego a la normatividad y, en otros casos, las lagunas legales que se generan, propicia la sobreexplotación de los mantos freáticos. Esta situación contrapone los principios que se han adoptado para el desarrollo humano sustentable, pues crean un marco de incertidumbre que afecta el manejo sostenible de los recursos hídricos.

Respecto a la política hídrica propuesta en México, esta tiene su sustento en el Artículo 14 bis 5, de la LAN, donde se definen los principios que respaldan la política hídrica. Los principios de política hídrica nacional son fundamentales en la aplicación e interpretación de las disposiciones contenidas en la Ley y en sus reglamentos, y guían los contenidos de la programación nacional hídrica y por región hidrológica y cuenca hidrológica. Bajo esta perspectiva jurídica; se analiza el objetivo en materia de aguas planteado en el PND 2007-2012, que es “Alcanzar un manejo integral y sustentable del agua”, para lograrlo se proponen estrategias y métodos que se describen a continuación.

- Fortalecer la autosuficiencia técnica y financiera de los organismos operadores de agua. Para lograrlo, el método que se propone es a través del apoyo técnico, administrativo y financiero para mejorar la infraestructura hidráulica.
- Promover el manejo integral y sustentable del agua desde una perspectiva de cuencas. El método propuesto es el desarrollo de una política de concientización en el uso sustentable del agua.
- Propiciar un uso eficiente del agua en las actividades agrícolas que reduzca el consumo de líquido, al tiempo que proteja a los suelos de la salinización. Y el método propuesto es a través de tecnificar los sistemas de riego, modernización y rehabilitación de la infraestructura hidroagrícola relacionada con la extracción y transporte del líquido

Al respecto, el PNH establece las estrategias que se siguieron para atender las problemáticas detectadas en el manejo de los recursos hídricos:

- Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas en coordinación con usuarios y autoridades locales.
- Promover que los volúmenes concesionados estén acorde con la disponibilidad sustentable de las fuentes de abastecimiento.
- Impulsar el desarrollo y consolidación de las organizaciones de usuarios agrícolas.
- Promover la reconversión de cultivos en función de la disponibilidad de agua y propiciar su valoración económica en el riego.

- Ampliar la frontera agrícola de riego y temporal tecnificado en zonas con disponibilidad de agua previo ordenamiento territorial.
- Consolidar a la calidad del agua en la Gestión Integral de los Recursos Hídricos.
- Desarrollar los incentivos e instrumentos económicos que propicien la preservación de ríos, lagos, humedales, cuencas, acuíferos y costas del país.
- Posicionar al agua y al ordenamiento territorial como elementos clave en el desarrollo del país.
- Institucionalizar el proceso de planeación, programación, presupuestación y la aplicación obligatoria de los programas hídricos por cuencas prioritarias
- Propiciar la preservación de los ecosistemas del país procurando mantener en los cauces los volúmenes que se requieren.
- Incrementar los recursos presupuestales y financieros públicos y privados, y mejorar su distribución y aplicación en los proyectos de inversión del sector hidráulico.
- Promover el cumplimiento del marco jurídico existente e impulsar el desarrollo de instrumentos que fortalezcan el buen uso y manejo sustentable del agua.
- Mejorar el sistema de información estratégica e indicadores del sector hidráulico
- Crear conciencia entre la población sobre la necesidad del pago y uso responsable y eficiente del agua.
- Establecer los mecanismos para llevar a cabo la medición de las aguas nacionales.
- Informar oportuna y eficazmente a la población sobre la escasez del agua, los costos de proveerla, su uso responsable y su valor económico, sanitario, social y ambiental.

Es importante aclarar que las estrategias anotadas anteriormente, solamente son las que aplican al análisis de la presente investigación, pues influyen en la administración de los recursos hídricos a nivel distrital.

Ahora conviene analizar la situación que se vive dentro del Distrito de Riego 063, en estricto apego a lo establecido en el marco de las políticas hídricas, descritas anteriormente encontrado lo siguiente:

- Los fenómenos meteorológicos vividos en febrero del 2011, cuando las heladas afectaron la mayor parte de las siembras del estado de Sinaloa, se puso de manifiesto lo riesgoso que es para la región, al no disponer de los recursos hídricos en cantidad y calidad necesarias. La política de resiembra propuesta por el Estado, con apoyo del gobierno federal, agotaron prácticamente las reservas hídricas y se sobreexplotaron los mantos freáticos, poniendo el peligro la disponibilidad del agua no solo para los próximos ciclos agrícolas, sino también para el consumo humano, así como también afectando seriamente a la flora y la fauna.
- Encontramos serios problemas en la infraestructura hidroagrícola; de entrada, la red de canales que suministran el agua a más de 110,000 hectáreas, es de 1,121.22 kms, de los cuales el 48% está revestido en concreto y el 1.2% entubado. Esto y otros factores como el notable deterioro de las compuertas, la erosión de los canales, la abundante vegetación existente dentro y fuera de los canales, el mal control en la conducción del agua, ha propiciado que solamente el 51% del agua que sale de la presa hasta que llega a la parcela se aproveche. Esta situación demanda grandes inversiones para acelerar el proceso de

revestimientos y entubado de canales, así como una reestructuración las compuertas y mecanismos de control en la conducción del agua.

- La contaminación de las aguas es un problema constante, es común ver en el interior de los canales, desechos plásticos, de agroquímicos, basura en general, animales muertos. Hace falta la concientización a la sociedad en general, pero sobre todo a los usuarios de los recursos hídricos, el mantener limpios los recursos hídricos, ser vigilantes del buen estado de los canales y de la limpieza de los mismos.
- Uno de los instrumentos empleados por SAGARPA y CONAGUA para distribuir el agua a los usuarios en función a la disponibilidad, son los Permisos Únicos de Siembra, lamentablemente es común observar que los programas de siembra no se apeguen estrictamente a lo autorizado, en el caso del Distrito de Riego 063, en el ciclo agrícola 2011-2012, cuando imperaba una situación extrema de escasez por los bajos volúmenes de agua, se dio una variación entre lo autorizado y lo realmente sembrado por una diferencia de más de 10,000 hectáreas y, por consecuencia, los daños se generaron tanto a los afluentes del Río Sinaloa y las aguas del subsuelo.
- La participación económica de los usuarios en los programas de conservación asciende en promedio de los 350 a 370 pesos por hectárea, monto que se destina a la rehabilitación de los canales, drenes, compuertas, caminos, pozos, cárcamos de bombeo y estructuras; con prioridades a las inversiones en canales, drenes y caminos. Los incrementos a la participación de los usuarios en la conservación oscilaron porcentualmente entre un 3.5 y un 9.05% desde el ciclo agrícola 2007-2008 al 2009-2010. En entrevista con dirigentes de módulos de riego durante el periodo 2007 al 2012, no se vieron campañas o inversiones importantes que impulsaran la rehabilitación y revestimientos de los canales en el distrito. Los incentivos a los usuarios para mejorar la infraestructura fueron muy pocos o escasos, uno de los programas que manejaron y por el que los módulos de riego tuvieron una participación para acceder a recursos para el revestimiento de canales fue el de peso por peso; es decir, por cada peso que invierta el módulo de riego la federación aporta otro más.
- A través de un estudio de valoración económica del agua, por medio del Beneficio Neto de los principales granos que se siembran en el distrito, se pretendió dimensionar la importancia para el distrito la conservación del agua, encontrando resultados importantes a las remuneraciones que se obtienen por su uso. Esta información debe ser aprovechada por las autoridades del agua para incentivar las reconversiones productivas, hacia productos que demanden bajos volúmenes de agua, pero que garanticen una utilidad importante para los agricultores. Actualmente, las reconversiones se dan por situaciones de escasez y no por cuestiones de conservación de las reservas hídricas. La recurrencia de los agricultores a sembrar constantemente los mismos productos, sin intermediar entre un año y otro algún producto agrícola diferente, ha propiciado deterioros en la calidad de los suelos, lo que implica la dependencia de agroquímicos y mejoradores de suelos para poder hacer producir la tierra.

Si se profundizara más en el tema, podremos encontrar más deficiencias que agravan la problemática; como por ejemplo, los sistemas de riego tradicionales por gravedad, permiten pérdidas importantes en el aprovechamiento del agua por infiltración, aunado a la falta de asesorías técnicas de nivelación de parcelas, diseño de surcos con dimensiones cortas, el uso irresponsable del agua por parte de los regadores, quienes constantemente generan derrames

importantes de agua. Así como este, se podrían mencionar otros aspectos que contravienen a lo establecido en las normas jurídicas y a lo establecido en el PND.

Lograr un manejo integral y sustentable del agua como eje de la política hídrica en México, requiere de inversiones muy fuertes, para lo que se requiere de la participación de los tres niveles de gobierno y las aportaciones económicas de los usuarios; o bien, de estrategias que involucren incentivos económicos como los mecanismos de mercado, de tal forma que se introduzcan para influir en el comportamiento de los agricultores y que operen a través del proceso de mercado o la adopción de otros incentivos financieros. Entre los diferentes incentivos que se pueden emplear en las políticas intervencionistas para elevar la eficiencia en el uso del agua están: precios, subvenciones, impuestos, cuotas y permisos, y la propiedad de los derechos.

Si analizamos estrategia por estrategia planteada en el PNH con lo que pasó al interior del Distrito de Riego, no hubo avances significativos; al contrario, podremos advertir que el problema del agua se agrava aún más por los efectos de los fenómenos meteorológicos.

- II. Segundo objetivo específico: “Analizar, mediante un balance técnico-financiero, los presupuestos que se destinan para la conservación de los recursos hídricos y la infraestructura hidráulica en el DR063, partiendo de los principales conceptos en que se aplican los recursos económicos como son pozos, plantas de bombeo, red de distribución, red de drenaje, red de caminos y estructuras; y el efecto que genera en el manejo sostenible del agua.”.

Este objetivo, nos obliga retomar el marco normativo, referente a los programas de conservación y las aportaciones de los usuarios para contribuir al mantenimiento de la infraestructura hidroagrícola. Su fundamento legal está establecido en el Artículo 68 fracción II, de la LAN, y establece las obligaciones de los usuarios de pagar las cuotas de autosuficiencia por servicios de riego que se acuerden por los propios usuarios, mismos que deben cubrir por lo menos los gastos de administración y operación del servicio y los de conservación y mantenimiento de las obras. Estas cuotas son analizadas y autorizadas por el organismo de cuenca, que en el caso del Distrito de Riego 063, es el Pacífico Norte. El incumplimiento a esta obligación es motivo suficiente para suspender la prestación del servicio de riego, hasta que el infractor regularice su situación.

Bajo esta perspectiva, los módulos de riego deben realizar sus trabajos de operación, conservación, mantenimiento y administración con autosuficiencia financiera e independencia administrativa. En el esquema de administración descentralizada, los módulos de riego trabajan por la modernización y mejoramiento de la infraestructura y de la operación, buscando su propio desarrollo. Los presupuestos de egresos deben contemplar, como mínimo, el presupuesto normal para la operación, conservación, mantenimiento y administración de la infraestructura concesionada y el pago del suministro de agua en bloque a la CONAGUA, costo de las auditorías y/o revisiones técnicas y administrativas que esta ordene, pudiéndose agregar erogaciones extraordinarias cuando así lo haya autorizado el consejo directivo del módulo correspondiente y haya disponibilidad presupuestal. En los casos en que los usuarios hayan recibido beneficio de

mejoramiento en las obras de infraestructura, que les proporcionan el servicio de riego o de proyectos realizados en sus parcelas, estos deben cubrir la parte proporcional que le corresponda, además de las cuotas establecidas.

A nivel distrital, la inversión destinada a conservación en los ciclos agrícolas 2007-2008, 2008-2009 y 2009-2010, fue de \$113, 329,246.36 favoreciéndose las inversiones destinadas a la de distribución, con el 30.59%, de los recursos presupuestados, comportamiento no generalizado al interior de los módulos; puesto que, el caso del Módulo de Riego Las Milpas I-2, se invirtió el 44.09 de su presupuesto en la red de drenaje, y en el caso del Módulo de Riego El Sabinal III-1, se invirtió el 58.58% en la red de caminos. Los módulos de riego establecen su plan de conservación en función a las principales necesidades que tienen, buscando favorecer al mayor número de usuarios. Es importante mencionar que en este periodo, el incremento al presupuesto destinado a la conservación osciló entre el 3 y el 9%, entre año y año. Por lo que en entrevista con directivos de los módulos de riegos, estos establecen que cuando se da oportunidad de acceder a los programas de gobierno se programan económicamente entre los usuarios y proponen cuotas mayores, lo que les permite mejorar en parte la infraestructura en canales, situación apenas perceptible por los bajos incrementos que se observaron en este período (ver cuadro 32 y figura 36).

Ahora bien, si se analizan dos de los objetivos propuestos en el PNH, que a la letra dice “modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas en coordinación con usuarios y autoridades locales” y la de “incrementar los recursos presupuestales y financieros públicos y privados, y mejorar su distribución y aplicación en los proyectos de inversión del sector hidráulico”, encontramos que lo que se pretende en la política hídrica es la de modernizar la infraestructura para evitar su desperdicio. En el análisis se encontró que en los ciclos agrícolas que fueron objeto de estudio, los gestores en la administración del agua se enfocaron en darle mantenimiento a la infraestructura ya existente, principalmente al deshierbe y limpieza de canales, mantenimiento de los drenes y caminos y la reparación de los daños generados en las compuertas y demás sistemas de control y medición del agua, pero en un porcentaje menor, inversiones destinadas a la modernización y revestimiento de canales. Por lo que actualmente, aún se tiene más del 50% de canales que se encuentran sin revestir y el que ya se tiene requiere fuertes inversiones en su reestructuración.

Considerando esa situación, se puede afirmar que estos dos objetivos propuestos en el PNH, en los últimos años han sido inoperantes en la región; puesto que, ni se ha visto el incremento en la inversión, ni la renovación de canales cuyos sistemas de conducción permita maximizar su aprovechamiento en la conservación del agua. Situación que hace que prevalezcan las pérdidas del vital líquido al orden del 50% en su conducción desde que sale de la presa hasta el usuario final.

Para atender las necesidades reales del distrito y lograr el manejo sostenible, se requiere aún de mayores inversiones destinadas a la reestructuración de los canales; a lo que, las pérdidas en la conducción siguen siendo muy elevadas procurando opciones como el entubado de canales que permite el aprovechamiento del 99 al 100% del recurso, o bien el revestimiento con concreto, los cuales permiten un aprovechamiento cercano al 95%. Las cuotas de autosuficiencia aportadas por los usuarios se emplean principalmente para mantener operable la red hidráulica, pero son

insuficientes para lograr el manejo sustentable del agua, de acuerdo a lo establecido en las políticas hídricas señaladas en el inciso anterior.

III. Respecto al tercer y cuarto objetivo específico, que a la letra dicen:

- “Determinar el valor económico del agua de uso agrícola, en función al tipo de cultivo y la lámina de agua requerida, para identificar los cultivos más redituables para los agricultores, lo que es de gran utilidad al momento de planear los cultivos en los ciclos agrícolas en periodos de escasez”; e
- “Identificar la eficiencia de la producción del agua lograda en cada uno de los módulos de riego, para encontrar sus fortalezas y debilidades, con el fin de facilitar la confección de mejores programas hidroagrícolas para el distrito en la búsqueda del manejo sostenible del recurso”.

En el análisis de la política hídrica en México, encontramos que el tema del valor económico del agua no figura como elemento estratégico para el diseño de la política pública; en el PNH 2007-2012, se maneja como estrategia el promover la reconversión de cultivos en función de la disponibilidad de agua y propiciar su valoración económica en el riego.

Para efectos del desarrollo humano sostenible, es importante reconocer que en condiciones naturales el agua tiene un valor económico por la importancia que se deriva de su uso en las actividades agropecuarias, la industria, uso doméstico, además del valor que representa en la preservación del ecosistema, el hábitat, como depurador de contaminantes, turístico en bellezas naturales, sitios culturales y sitios históricos. Bajo estas condiciones, y por la importancia que representa para el desarrollo económico de México, se debe considerar el valor económico del agua como un indicador que refleje la necesidad de darle un uso sustentable.

Un acercamiento que se realizó en el proceso constructivo de la presente investigación fue retomar el concepto de beneficio neto que representa cada metro cúbico de agua en las actividades agrícolas. Se tomaron como referencia los principales cultivos del distrito (maíz, frijol, garbanzo), dadas las condiciones de mercado (precios), los sistemas de riego tradicionales (por gravedad), los costos de producción y el volumen de la producción. Encontramos que por cada metro cúbico de agua, se obtiene un BN= 0.792627, para el maíz; BN= 0.942407 para el frijol; y BN= 2.44802 para el garbanzo. Tecnificar los sistemas de riego, permitiría incrementar considerablemente el beneficio neto, asimismo permite una reconversión productiva hacia productos que demandan mayores volúmenes de recursos, pero con opciones a mejores ingresos. O bien, ante la iniciativa gubernamental de la creación de los bancos de agua, se permitiría dar valor al agua para la optimización del recurso hídrico. Tomar decisiones respecto a la administración del agua, debe signarse bajo el precepto de eficiencia económica, el mismo indica que el beneficio del agua debe estar en función al costo por el aprovechamiento del recurso, lo que nos proporciona valores de referencia para su administración óptima.

Una vez discutido los objetivos específicos, se analiza el objetivo general, que es la parte medular de la presente investigación y es:

“Determinar el aporte que hacen las políticas hídricas, la acción gubernamental y el marco jurídico del agua, para que la administración del agua de uso agrícola en el Distrito de Riego 063, sea conforme a los principios del desarrollo sostenible.”.

En el primer objetivo específico se analizó la política hídrica que nace del PND y se consolida a través del PNH, y las intenciones que se persiguen a través de lo programado en el plan de acción de las autoridades del agua. En el contenido se puede observar un estricto apego a los principios del desarrollo sostenible, inclusive las estrategias que se proponen van encaminadas a generar las condiciones para una reestructuración de los manejos de los recursos hídricos, ante los nuevos escenarios de escasez de agua en la región norte. Este proyecto fue diseñado para tenerlo concluido para el año 2030, que demanda enormes inversiones económicas para lograr los propósitos que se persiguen. El punto de la administración del agua recobra importancia; puesto que, de ella se aplican los instrumentos para el manejo sostenible del recurso, y la influencia que esta ejerce para satisfacer las necesidades humanas. Demanda personas altamente profesionales, con dominio pleno en el manejo de los recursos, de las tecnologías, de las innovaciones en el contexto internacional, de las acciones encaminadas a maximizar la utilidad del recurso, la constante preparación para poder decidir ante los retos que esto implica. Podríamos decir que desde una perspectiva racional esto comprende el “deber ser”; es decir, lo que la naturaleza teórica, jurídica y social demanda para el manejo sostenible del agua en México.

¿Qué es lo que pasa al interior del distrito, el punto en donde la política hídrica se debe ver reflejada con acciones, con avances? En seis años, desde que nace la política hídrica, no se han dado cambios significativos, las pérdidas del agua por diferentes factores siguen estando a niveles que en sentido estricto, ya descontando lo que se pierden por infiltración en el regadío, supera más del 50%; la administración de la infraestructura hidráulica se encuentra concesionada a los usuarios desde 1992, quienes asumen un rol importante en la conservación de los recursos hídricos y sobre quienes recae la obligación del manejo sostenible del agua. Los usuarios no cumplen con sus obligaciones contenidas en el marco normativo, quienes constantemente son los principales causantes del deterioro de la infraestructura hidroagrícola. La falta de contundencia de las autoridades para hacer valer la ley ha propiciado que se sobreexploten los mantos freáticos, permitiendo más siembras de lo que la capacidad hídrica puede irrigar. Esto confirma que la hipótesis principal propuesta en el cuerpo de la presente investigación que a la letra dice: “los objetivos trazados en el PND y la política hídrica nacional, respecto al manejo sustentable de las aguas de uso agrícola son ineficientes e inoperantes; puesto que, aún no se ha logrado la transversalidad entre las instituciones públicas en los diferentes niveles de gobierno y las privadas encargadas para tal efecto; por lo tanto, no se racionaliza la toma de decisiones en el control del agua ni la inversión de los recursos económicos en la infraestructura hidroagrícola”. A tal efecto, podemos afirmar que para que la política hídrica sea eficiente debe nacer desde el punto donde se origina, y no a como se ha venido desarrollando, donde las grandes políticas nacen desde la federación, sin valorar realmente cuáles son las principales necesidades de la región.

Respecto a la segunda hipótesis que a la letra dice “Para lograr el manejo sustentable del agua de uso agrícola, se debe trabajar más en políticas hídricas estables y eficientes, respaldadas en las experiencias de éxito en el contexto internacional, en el que se planifique a corto, mediano y largo plazo las acciones gubernamentales en el que se garantice el suministro del recurso a las

actividades del sector agrícola, sin poner en riesgo el abasto para las futuras generaciones” se confirma rotundamente; puesto que, es de interés general de los tres niveles de gobierno que la sociedad se desarrolle económicamente, y para eso se deben generar las condiciones para lograrlo. Desde una perspectiva local, las autoridades pueden gestionar e invertir los recursos económicos para atender las principales necesidades que afectan la conservación de los recursos hídricos, ser incentivadores para que los sectores productivos participen de una forma más activa en el mejoramiento de la red hidráulica. La planificación hídrica debe contemplar las acciones que se deben atender a corto, mediano y largo plazo, respaldadas de las propuestas de éxitos observadas en el contexto internacional. Dirigir correctamente los recursos económicos a lo programado para las principales necesidades, y gestionar en conjunto con los usuarios, son las grandes inversiones que permitan modernizar la infraestructura. No se puede pensar que una iniciativa que se diseña a un largo plazo, como es la que se propone en el PNH, proyectada al año 2030, cuando no se tiene una continuidad política. Por lo tanto, para lograr la premisa del desarrollo sustentable que se propone en la política nacional, se deben plasmar políticas bien definidas a corto, mediano y largo plazo, y que involucre la participación de los tres niveles de gobierno, para que sean los principales promotores del desarrollo sostenible.

Asimismo se confirma la tercer hipótesis que a la letra dice “con una mayor dotación y distribución de recursos económicos para obras de infraestructura hidráulica, se logrará mitigar el desperdicio de agua en la zona que comprende el Distrito de Riego 063, incidiendo en el mejor aprovechamiento de los recursos hídricos y mayor producción agrícola, lo que representa el manejo de una adecuada gestión integral del agua y eficiente aplicación de la política económica en materia de conservación hidráulica”, como se discutió anteriormente en el inciso A, del primer punto del capítulo de resultados se tienen pérdidas en la conducción del 50%, y esto es por falta de infraestructura adecuada y daños a la existente. En un canal en óptimas condiciones, revestido en concreto, las pérdidas por evaporización oscilan entre un 5 y 10%; en un canal entubado, se tienen pérdidas en la conducción menores al 1%; un canal sin revestir y en óptimas condiciones se tienen pérdidas desde el 20% hasta el 50%. Las zonas donde, por condiciones geográficas, la pérdida es mayor, es necesario incentivar inversiones para el entubado de canales, donde las condiciones lo permiten y son normales; conviene invertir en revestimientos de concreto; puesto que, es más económico y facilita la operación del mismo.

CONCLUSIONES

Mucho se ha hablado de que México ha sido privilegiado por la zona geográfica en la que se encuentra; es un área propicia para el desarrollo de la agricultura, actividad que es fundamental para garantizar el abasto de alimentos a la sociedad y unos de los pilares de la economía nacional; esta situación ha propiciado que la inversión pública y privada sea fuerte y constante en aras de la tecnificación en los procesos productivos.

Uno de los principales retos de la política económica de todo país es garantizar el abasto de alimentos para sus habitantes. En este caso, México destaca por su alta capacidad productiva y su extensión agrícola irrigable elevada, lo que le permite tener un elevado nivel de competitividad en la producción de alimentos agrícolas. Esta posición exige grandes cantidades de agua, por lo que el reto de la política pública es generar los mecanismos para cubrir las necesidades de los productores, sin afectar el abasto para las futuras generaciones.

Este contexto demanda un incremento en la disponibilidad de agua, por lo que la inversión en la infraestructura hidráulica es fundamental para fortalecer el campo mexicano. Desafortunadamente, una serie de factores están incidiendo en el deterioro y la escasez de los recursos hídricos, que ponen de manifiesto la incapacidad gubernamental para garantizar el suministro eficiente del recurso, como lo observado en las recientes heladas presentadas en el estado de Sinaloa.

Desde esta perspectiva, es necesario generar los ambientes políticos en los que se incentive las propuestas que fortalezcan el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico; pero sobre todo, que se involucre la participación activa de los sectores sociales. Esto implica que los sectores políticos trabajen más en políticas estables y eficientes, que se involucren los tres niveles de gobierno, y que se planifique a corto, mediano y largo plazo las inversiones en infraestructura que garantice el suministro del recurso, así como el control y manejo de la calidad del agua, sobre todo el de uso agrícola.

Bajo estas condiciones, se debe generar conciencia en todos los sectores sociales y políticos para que el agua sea considerada un bien escaso, de manera que se establezcan mecanismos para reducir su desperdicio, prevenir la sobreexplotación y la contaminación de los mantos acuíferos, por lo que es fundamental generar los estrategias para un uso eficiente y racional de los recursos hídricos.

A raíz del proceso de transferencia de las actividades de operación, conservación, ingeniería de riego y drenaje, así como la administración de los distritos de riego a los usuarios, organizados como asociaciones civiles, se generó la participación económica más activa de los usuarios del agua, a quienes se delegó la responsabilidad del uso sustentable de los suelos y el agua, además de participar económicamente en la administración, conservación y control de las aguas de uso agrícola.

Esta situación ha generado las condiciones para recaudar fondos económicos que permiten la inversión en la administración, conservación y operación de la infraestructura hidráulica, fomentando la competitividad en los procesos productivos en los sectores agrícolas. No obstante,

aún existen rezagos en la conservación de los recursos hídricos, puesto que, el volumen que se pierde en la conducción del agua, como lo es en el caso del Distrito de Riego 063 es muy elevado, alcanzando niveles del 50%, sin contemplar el volumen perdido por el mal manejo que se le pudiera dar dentro de las parcelas, lo que limita el suministro del líquido a mayores extensiones parcelarias que pudieran explotarse bajo un régimen de riego parcelario.

Esta situación demuestra que, aun cuando las inversiones en la conservación de los recursos hídricos son fuertes, existen fallas en el manejo del recurso, lo que demanda una mayor capacitación a las personas que están al frente de los módulos de riego, y fomentar el desarrollo de escuelas de obras hidráulicas que permitan elevar el nivel tecnológico en la administración de los recursos hídricos.

Se deben capacitar a los productores agrícolas para el manejo sustentable del agua, que se trabaje con recetas de riego en función a la demanda del producto y los tipos de suelos, que se regulen los trazos de riego a escalas menores que implique menos desperdicio del agua, pero sobre todo, que se modernicen los sistemas de riego. A nivel gubernamental, crear los mecanismos para obligar a los usuarios a cuidar el recurso las 24 horas, tener una mayor supervisión en las inversiones realizadas por los módulos de riego, cuidando sobre todo los controles de calidad de las obras, y finalmente impulsar entre la sociedad la conciencia ecológica, para que participen en los programas gubernamentales para la conservación de los mantos freáticos.

A nivel distrital y módulos de riego, impulsar el revestimiento y entubado de los canales, que permitan incrementar la fluidez del recurso y la conservación del mismo, fortalecer la infraestructura que ya se tiene y renovar aquella que ya se encuentre fuertemente dañada, diseñar los sistemas de compuertas con niveles tecnológicos más elevados, que permitan tener más control y exactitud en los volúmenes de agua distribuidos y, por último, gestionar a través de sus facultades administrativas mayores recursos económicos que puedan ser aplicados en la modernización de las obras hidráulicas y extenderlos a aquellos sectores susceptibles a las actividades agrícolas.

La situación de escasez hídrica que se presentó en el Distrito de Riego 063, donde la poca disponibilidad del recurso propició que solamente el 82% de la superficie total del distrito se sembrara condicionado a ciertos cultivos de bajo consumo de agua, donde se corre el riesgo del éxito económico al generar sobreproducciones de granos que no tienen un nivel de demanda alto, como lo es el caso del maíz.

El problema no termina ahí, con el afán de garantizar el abasto de agua para el presente ciclo agrícola, se están generando condiciones de estrés hídricas, donde las demandas están superando las disponibilidades, por lo que se estarían sobreexplotando las reservas de los mantos hídricos, poniendo en riesgo el suministro para las futuras generaciones.

Es necesaria una mayor participación del Estado al momento de proyectar la producción agrícola, para incentivar a los agricultores que opten por productos que demanden bajas cantidades de agua y regular aquellos cuya demanda sea elevada. Se deben garantizar ciertos niveles de agua en las presas, como reservas, para efecto de no comprometer el suministro a las futuras generaciones.

La situación de escasez hídrica que se ha presentado en los últimos años en el Distrito de Riego 063, ha condicionado un cambio en la producción local hacia cultivos que demandan bajas cantidades de agua y, por consiguiente, en la planeación agrícola, afectando principalmente a la producción de maíz (la de mayor consumo de agua), siendo esta última la que marcaba la cultura productiva de la región.

Es necesaria una mayor participación del Estado al momento de proyectar la producción agrícola, en el que se respeten los lineamientos para la programación agrícola, misma que está en función a la disponibilidad del agua, calidad, clima, suelos, cultivos autorizados y expectativas del mercado. Se deben garantizar ciertos niveles de agua en las presas como reservas, para efecto de no comprometer el suministro para el consumo humano.

La productividad en términos del consumo de agua en los módulos permite estimar su valor económico en el distrito, que es representativo para todos los módulos y permite tener una referencia para potencializar la capacidad productiva, y los riesgos económicos que se pueden desencadenar por hacer un mal manejo del recurso.

Es importante contar con información de estadísticas de la producción de los módulos y el distrito de riego que incluyan costos de producción, rendimientos obtenidos, beneficio neto y requerimientos de agua; así como también se debe validar esta información para emplearla como expectativas para la programación agrícola, sobre todo en épocas de escasez, para definir los cultivos que más convengan a los agricultores.

Es necesario dar más información a los directivos y los usuarios de los módulos de riego sobre la necesidad de valorar económicamente el agua de riego, como un incentivo para lograr el manejo sostenible del recurso y maximizar el rendimiento del agua a través de tecnologías en los sistemas de riego.

Para concluir, definitivamente es importante reconocer que el agua de uso agrícola es un factor importante en el desarrollo económico de la sociedad sinaloense. El análisis realizado demuestra que aún se tienen fallas en la administración del agua, y que cualquier señal de escasez hídrica impacta negativamente en el desarrollo económico y, por ende, frena la competitividad agrícola de la región.

RECOMENDACIONES

Los datos obtenidos en el presente trabajo son para el área bajo riego que domina el Distrito de Riego 063 de Guasave, Sinaloa, aunque también se pueden extrapolar para los distritos de riego vecinos.

El impacto de las obras, tanto de conservación como de rehabilitación, modernización y tecnificación de la red hidráulica, contribuye a mejorar el medio ambiente, ya que, con la tecnificación de la infraestructura para el manejo del agua superficial permite maximizar el aprovechamiento de los recursos e incrementar el valor económico del agua. Además, se podrá reducir el bombeo de aguas subterráneas, contribuyendo en la estabilización de los acuíferos y a su vez, consumir menos energía eléctrica. Esta actividad requiere de fuertes inversiones económicas, por lo que es necesario la participación financiera del sector gubernamental en ámbito federal, estatal y municipal; además, de la inversión de los sectores privados y de los usuarios de los recursos hídricos.

El tema de la descentralización de la administración del agua está teniendo un auge en las políticas hídricas a nivel internacional por representar una estrategia viable para lograr la gestión integral del agua. Para lograrlo, el gobierno mexicano propone la transversalidad de la política hídrica, dándoles mayores potestades a los gobiernos locales para participar en la administración y conservación del agua. Situación que demanda la creación de un ordenamiento legal en los que se establezcan las facultades jurídicas y los mecanismos de intervención de las autoridades locales en la administración sostenible del agua.

La participación activa de los usuarios agrícolas en la administración del agua, demanda una capacitación constante que le permita responder, desde una perspectiva profesional, al cuidado del agua, para lo cual es necesaria la creación de escuelas y cursos especializados en los temas de gestión hídrica; asimismo se recomienda concientizarlos para que hagan un uso sustentable del agua, previniendo los malos manejos, la contaminación y el desperdicio del líquido.

Para efecto de futuras investigaciones, conviene hacer una valoración real de las pérdidas del agua, incluyendo la que se da a nivel parcelario, de tal forma que se pueda magnificar la situación real de desperdicio del recurso ante escenarios de escasez hídrico, como un mecanismo de incentivar el desarrollo de políticas e iniciativas que fomenten la tecnificación de los sistemas de riego.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Aguilar, Padilla J. A. (2002). 13vo Foro regional de consulta en materia de aguas nacionales, región hidrológica pacífico norte. Órgano Informativo del Congreso del Estado de Sinaloa.
- Aguilar, Villanueva L. F. (2003). Política Pública y Gobierno del Estado. Revista del colegio, Núm. 4, año No. II. Colegio Nacional de Ciencias Políticas y Administración Pública. México.
- Albiac, J. (2003). Los Instrumentos Económicos en la Gestión del Agua en la Agricultura. Unión Europea. Fondo Europeo de Orientación de Garantía Agrícola. Madrid, Barcelona. Ediciones Mundi-Prensa.
- Amaury, Franco Víctor. (2009) “Agua, Ciudad y Derecho”. Alegatos, núm. 72, mayo – agosto, Universidad Autónoma Metropolitana. Pp. 229 - 246.
- Arzate, Silvia. (2009). Prevé CONAGUA Reducir Desperdicio de Agua en Agricultura. La imagen agropecuaria. Núm. 1. Lunes 23 de marzo de 2009. Consultado el día 25 de mayo de 2009 en: http://www.imagenagropecuaria.com/articulos.php?id_art=693&id_sec=2
- Balestrini, M. (2003). Cómo se Elabora el Proyecto de Investigación. (3ª ed.). Caracas, Venezuela: Editorial Consultores Asociados.
- Ballesteros, Maureen (1999). Diagnóstico de Aguas de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Banco Mundial, (2012). Tasa de Crecimiento de la Población. Consultado el día 15 de marzo de 2013 en <http://www.worldbank.org/depweb/spanish/modules/social/pgr/print.html>.
- Banco Mundial. (2005). El Banco Mundial y el Agua. Panorama General. Consultado el día 10 de abril de 2013, en: <http://www.bancomundial.org/temas/resenas/agua.htm>.
- Becerra P., Sáinz S., Muñoz P. (2006). Los Conflictos por Agua en México. Diagnóstico y Análisis. Gestión y Política Pública, primer semestre XV, 001. Centro de Investigación y Docencia Económicas. D.F. México. Pp. 111-143.
- Beck, U. (1993). “De la Sociedad Industrial a la Sociedad del Riesgo.” Revista de Occidente: 19-40
- Beck, U. (1995). “Ecological Politics in an Age of Risk.” Cambridge, Policy Press. (Original en alemán “Gegengifte: De organisierte Unverantwortlichkeit”, 1988)
- Bernal Torres, César Augusto (2006). “Metodología de la Investigación”, segunda edición. México: Pearson Educación

- Biswas, A. (1999). "Water Crisis: Current Perceptions and Futures Realities, en Salman ed. Groundwater: Legal and Policy Perspectives". World Bank Technical Paper (456). Pp.1-29..
- Braden, J., y Van Ireland, E. (1999) *Balancing: The Economic Approach to Sustainable Water Management of Water and Drainage in Agriculture*. Kluwer Academic Press. Boston.
- Bravo Pérez, Héctor M. (2002). Los Derechos de Propiedad del Agua en México. Problemas del Desarrollo, Revista Latinoamericana de Economía, vol. 33, núm. 129, México, IIEc-UNAM, abril-junio, 2002. Pp. 127 – 144.
- Bustamante, Zenteno R. (2003). *Visiones Mundiales sobre el Agua y Políticas Hídricas*. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. La Paz, Bolivia. Consejo Interinstitucional del Agua. 103 p.
- Cárdenas, Gustavo, Cárdenas J. (2009). "Agricultura, Urbanización y Agua". Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José, C.R. ISBN13: 978-92-9248-111-7, Montevideo, Uruguay. Pp. 1 - 44.
- Castro, E. y G. Barrantes. 1998. *Valoración Económico Ecológico del Recurso Hídrico en la Cuenca Arenal: El agua un flujo permanente de ingreso*. Informe Final Proyecto de Conservación y Desarrollo Arenal II Etapa. San José, Costa Rica. 62 p.
- CEAPAS. (Diciembre de 2006). *Sesión Ordinaria del Consejo Directivo de la CEAPAS 2006*. Recuperado el 18 de Febrero de 2010, en <http://www.transparenciasinaloa.gob.mx/images/stories/CEAPAS/PROGRAMAS%20y%20SERVICIOS/INFORME%20DE%20ACTIVIDADES/Informe20052006.pdf>
- Center for International Forestry Research [CIFOR]. (2006). *Pago por servicios ambientales*. Consultado el día 10 de abril de 2013, en http://www.cifor.org/pes/_ref/sp/sobre/ecosystem_services.htm.
- Centro de Estudios Económicos de Administración del Agua [CEEAA] (2011). *Estudio sobre la valoración económica y financiera del agua para el uso agrícola dentro de la circunscripción territorial del Organismo de Cuenta Pacífico*. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 141 p.
- Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA) / Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental (FEA) / Presencia Ciudadana Mexicana, A.C. 2006. *El agua en México: lo que todas y todos debemos saber*. México.
- Chadd, E. (1995). *Manifest subsidy: How congress pays industry with federal tax dollars to deplete and destroy the nation's natural resources*. En *from the common cause national magazine*. Consultado el día 26 de julio de 2012 en: <http://www.sdearthtimes.com/et1195/et1195s2.html>

- Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA). Los Diferentes Usos del Agua, Gobierno del Estado de Quintana Roo. Consultado el día 09 de abril de 2013 en: http://www.capa.gob.mx/cultura/pdfs/usos_agua.pdf
- Comisión Nacional del Agua – Colegio de Postgraduados. (2005). Plan Director para la Modernización Integral del Riego, del Distrito de Riego No. 63 Guasave, Sinaloa.
- Comisión Europea, (2011). El Agua es la Vida: La Directiva marco sobre aguas contribuye a proteger los recursos de Europa. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. 25 pp.
- Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo CMMAD (1987) Nuestro futuro común. Madrid, Alianza Editorial
- CONAGUA, 2002. Expediente Técnico Justificativo del Acuífero del Río Sinaloa para la Publicación de la Disponibilidad en el Diario Oficial de la Federación. Culiacán, Sinaloa.
- CONAGUA (2004). Acuerdo que para actuar coordinadamente en el ejercicio de sus respectivas facultades en materia de expedición de los permisos únicos de siembra con derechos de agua en los distritos de riego dentro del proceso de planeación agrícola integral. Consultado el día 13 de mayo de 2013 en: <http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Programas/Lists/Programas%20Agricultura/Attachments/43/AcuerdoPAI.pdf>.
- CONAGUA. (2009). Organismo de Cuenca del Pacífico Norte. Consultado el 26/05/2010 en: <http://www.conagua.gob.mx/OCPn/Espaniol/TmpContenido.aspx?id=c813f07c-448c-40f1-987e-1da36b9d14cd%7CCon%3%B3cenos%7C1%7C0%7C0%7C0%7C0>.
- CONAGUA. (2010a). Los Consejos de Cuenca. Presente y futuro. México: CNA-Gerencia de Consejos de Cuenca
- CONAGUA. (2010b). Estadísticas del Agua en México, edición 2010. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, D.F.
- CONAGUA. (2011). Estadísticas del Agua en México 2011. Sistema Nacional de Información del Agua (SINA). México, DF. 181 p.
- CONAGUA. (15 de Abril de 2012). Sin agua, 250 mil habitantes de Sinaloa; se agrava la sequía. *La Jornada*, pág. 28
- Declaración de Dublín, (1992). Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente: el desarrollo en la perspectiva del siglo XXI, 26-31 enero 1992, Dublín, Irlanda.
- Delgado, G. (2006) Agua y Seguridad Nacional: El recurso natural frente a las guerras del futuro. Ed Debate México primera edición 81.

- Denzin, N. and Lincoln, Y. (1994), "Handbook of Qualitative Research". Thousand Oaks / California.
- Diario Oficial de Chile, (1981). Código de Aguas. Decreto con fuerza de ley número 1.122. Santiago de Chile. 65 p.
- Díaz, Bautista, A. (2008). Un Análisis Económico Político para México del Protocolo de Kyoto. DELOS: Desarrollo Local Sostenible, 1-20.
- Díaz, Pulido, A. P.; Chingaté-Hernández, Nathalie; Muñoz-Moreno, Diana Paola; Olaya-González, Wilmar Rolando; Perilla-Castro, Carolina; Sánchez-Ojeda, Federico; Sánchez-González, Karen. (2009). Desarrollo sostenible y el agua como derecho en Colombia. Revista Estudios Socio-Jurídicos, Enero-Junio, 84-116.
- Dinar, Ariel. (2003). El Uso de Incentivos Económicos en las Políticas de Intervención en la Agricultura de Regadío. En Nestor Albiac M. (comp.), Los instrumentos económicos en la gestión del agua. (pp. 13-36) Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España.
- Dommen, E. (1993). The four principles of environmental policy and sustainable development: an overview. En Dommen, E. (Ed.) Fair Principles of Sustainable Development: Essays on environmental policy in developing countries. Edward Elgar Press. Cheltenham.
- Dourojeanni, R. A. y A. Jouravalev (2000). Instrumentos Económicos para la Gestión del Agua en América Latina y el Caribe: el caso del mercado de agua en Chile en: 6a. Conferencia Internacional del seminario Permanente de Ciencia y Tecnología del Agua.
- Dourojeanni, R. A. y A. Jouravalev (2002). La regulación de los mercados del agua. División de Recursos Naturales e Infraestructura en la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Santiago de Chile.
- Dunn, W. N. (1981). Public Policy Analysis: An Introduction. Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall.
- Esquivel Frías, Leonora (2006). Responsabilidad y Sostenibilidad Ecológica, una ética para la vida. Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona, España.
- European Environment Agency [EEA], (2005). The European environment: State and Outlook. EEA Report 1/2005. Copenhagen. 55 p.
- European Environment Agency, (2009). Water resources across Europe - confronting water scarcity and drought. EEA Report No 2/2009. Copenhagen. 55 p.
- FAO of the United Nations, AQUASTAT online database, (2010), Total renewable water resources, The Food and Agriculture Organization of the United Nations, Viale delle Terme di Caracalla 00153 Rome, Italy, viewed 15th May, 2011, <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/main/index.stm>.

- FAO. (1993). Las Políticas de Recursos Hídricos y la Agricultura. En el estado de la agricultura y la alimentación, págs.: 230-294. Roma.
- FAO. (2000). El Riego en América Latina y el Caribe en Cifras (Aquastat, 2000), Roma
- FAO. (2004). Ordenación Integrada de los Recursos Hídricos y Seguridad Alimentaria en África. 23a conferencia regional para África. Johannesburgo, Sudáfrica. 19 pp.
- FAO. (2006). El Valor del Agua. Departamento de Agricultura, Bioseguridad, Nutrición y Protección del Consumidor en la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. Consultado el día 10 de abril de 2013 en <http://www.fao.org/ag/esp>.
- FAO. (2008). Information System on Water and Agriculture, AQUASTAT.
- FAO. (2012). Sistema de Información sobre el Uso del Agua en la Agricultura y el Medio Rural de la FAO, México. División de Tierras y Aguas de la FAO. Consultado el día 02 de febrero de 2012 en: http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries_regions/mexico/indexesp.stm.
- FAO. (2013). Base de Datos AQUASTAT. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Consultado el día 05 de abril de 2013 en: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=es>.
- Fayanas E. (19 de Diciembre de 2012). La crisis del agua en la india. Rebelión. España.
- Fayanas E. (29 de Diciembre de 2012). China, agua, agua, agua. Rebelión. España.
- Fetterman, D.M. (1989). Ethnography step by step. Beverly Hills, California: Sage.
- Freeman, A. M. 1993. The Measurement of Environmental and Resource Values. Theory and Methods. Resources for the Future. Washington D.C. 516 p.
- Frerot, Antoine. (2009). La Unión Europea ante el Reto de la Escasez del Agua. Fondation Schuman. Cuestiones sobre Europa n° 126. 11 p.
- Galeano, M. María Eumelia (2004). Diseño de Proyectos en la Investigación Cualitativa. Fondo Medellín, Colombia. Editorial Universidad EAFIT.
- Garrido C., Palacios V., Calatrava L., Chávez M., Exebio G. (2004). La importancia del valor, costo y precio de los recursos hídricos en su gestión. Gestión integral de los Recursos Naturales. Cuadernos FODEPAL. Universidad Politécnica de Madrid, España.
- Global Water Partnership Central America. (GWP Centroamérica), (2011). Situación de los recursos hídricos en Centroamérica: hacia una gestión integrada. Tegucigalpa, M.D.C., Honduras. Consultado el día 10 de abril de 2012 en <http://www.gwp.org/Global/GWP->

CAm_Files/SituaciondelosRecursosHidricos.pdf.

- Global Water Partnership (GWP). (2000). Manejo Integrado de los Recursos Hídricos. Consultado el día 11 de abril de 2013 en: <http://www.cepis.org.pe/bvsarg/e/fulltext/mirh4/mirh4.pdf>.
- Global Water Partnership (GWP). (2001). Los Principios de Dublín Reflejados en una Evaluación Comparativa de Ordenamientos Institucionales y Legales para una Gestión Integrada del Agua. Consultado el día 11 de abril de 2013, en: <http://www.cepis.org.pe/bvsarg/e/fulltext/dublin1/dublin1.pdf>.
- Gómez, Marcelo M. (2006). Introducción a la Metodología de la Investigación Científica. Córdoba, Argentina. Edit. Brujas.
- Góngora Pimentel, Genaro D. (2008) “Tesis y Jurisprudencia en Materia de Aguas” Incluido en el libro: Agua: aspectos constitucionales de Emilio O. Rabasa y Carol B. Arriaga García. Universidad Nacional Autónoma de México. Primera edición. ISBN 978-607-2-00248-7 México.
- González, Madrid, M. (2007) Análisis de las Políticas Públicas. Emmerich, Gustavo Ernesto y Alarcón, Víctor, coords. Tratado de Ciencia Política. UAM-Iztapalapa. México. Anthropos Editorial.
- González-Márquez L.C. y Hansen A.M. 2009. Adsorción y mineralización de atrazina y relación con parámetros de suelos del DR 063 Guasave, Sinaloa. Rev. Mex. Cienc. Geol. 26, 587-599.
- Greenberg James, and Thomas Park. 1994. Political Ecology. Journal of Political Ecology 1 (1), (1994): 1-12.
- Gundermman Hans Króll (2004). El Método de los Estudios de Caso. En Tarrés María Luisa; Observar, escuchar y comprender sobre la tradición cualitativa en la investigación social. Colegio de México, México.
- Hardin, G. (1968). The Tragedy of Commons. Science, 1243-1248.
- Hernández, Sampieri Roberto, Fernández C. Baptista L. P. (2010). Metodología de la Investigación. Ed. Mc Graw Hill, Chile.
- Hernández Suárez, C. (2011). Nueva Política del Agua y Herencias Centralizadoras: el consejo de cuenca del Valle de México. Agricultura, Sociedad y Desarrollo, 303-327.
- Houghton, J.T., Jenkins, G.J. y Ephraums, J.J. eds (1990). The Climatic Change. Scientific Assessment of the IPCC. Cambridge University Press, trad.

- Ibarra, Escobar Guillermo. (2006). *Economía Agraria y Desperdicio del Agua en Sinaloa*. Coordinación general de asesoría y políticas públicas del estado de Sinaloa. Sinaloa, México.
- Instituto de Promoción para la Gestión de Agua (IPROGA) 1997. *Gestión del Agua para Uso Agrario. Experiencias, Perspectivas y Desafíos*. Lima, Octubre 1997 31.P.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (s.f.). *Mapa de Agricultura y Vegetación de Sinaloa*. Consultado el día 27 de mayo de 2010 en: <http://mapserv.inegi.org.mx/geografia/espanol/estados/sin/agri.cfm?c=444&e=04>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía [INEGI]. (2006). *Estadísticas a propósito del día mundial del agua*. México.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía [INEGI]. (2010). *Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 2009*. México.
- Ita Rubio, Ana. (2003). *Los Impactos Socioeconómicos y Ambientales de la Liberalización Comercial de los Granos Básicos en el Contexto del TLCAN: El caso de Sinaloa*. Centro de Estudios para el Cambio en el Campo Mexicano, Centro Mexicano de Derecho Ambiental. 52 p. Consultado el día 15 de marzo de 2013 en http://www.cec.org/Storage/49/4114_Delta_es.pdf
- Jofré, J. L., y Duek, A. (s.f.). *Criterios de Política Hídrica para el Ordenamiento Territorial*.
- Klohn, Wulf y Appelgren Bo. (1999). "Agua y Agricultura". *Revista CIDOB d'AFERS Internacionals*. Núm 45-46. Pp. 105 – 126.
- Lecompte, M. (1995). "Un Matrimonio Conveniente: diseño de investigación cualitativa y estándares para la evaluación de programas", en *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa - RELIEVE- 1 (1) ISSN 1134-4032*.
- Lindblom, Charles (1991). *El proceso de elaboración de Políticas Públicas*. Instituto Nacional de Administración Pública, Ministerio para la administración Pública. Madrid.
- Llanes, Ocaña José Guadalupe. (2004). *Recursos Hídricos en el Estado de Sinaloa*. Universidad Autónoma de Sinaloa. Sinaloa México.
- Losada, Villasante Alberto: (2002). "Uso Eficiente del Agua en Agricultura Sostenible", Jornada temática "Aspectos Medioambientales de la Agricultura" Madrid, Pp. 1-4.
- MAPLECROFT. (2010). *Los 10 países con más falta de agua en el mundo*. Gran Bretaña.
- Martínez Alier, J. M., (1995). "De la Economía Ecológica al Ecologismo Popular." Barcelona, Icaria.

- Martínez, Castillo Róger. (2007) “El Agua en el Contexto Político y Comercial Actual“. Revista Biocenosis / Vol. 20 (1-2). Pp. 54 -70.
- Mattos, Roger y Crespo A. (2000). Informe Nacional Sobre la Gestión del Agua en Bolivia, Comité Asesor Técnico de América del Sur (SAMTAC), Global Water Partnership (GWP), consultado el día 19 de enero de 2009 en: http://www.eclac.org/DRNI/proyectos/samtac/informes_nacionales/bolivia.pdf.
- Microsoft ® Encarta ® 2009. © 1993-2008 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.
- Ministry of Supply and Services Canada (MSSC) (1992). Canada's Green plan: economic instruments for environmental protection. Discussion paper. Gobierno de Canadá, Ottawa.
- Mohamed, A. y Savenije, H. (2000). Water demand management: positive incentives, negative incentives or quota regulation. *Physics, chemistry and earth* 25:251-258.
- Moller, Rolf. (2010). Principios de Desarrollo Sostenible para América Latina. Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente, Enero-Diciembre, 101-110.
- Morris, J; Wheatherhead, E.; Dunderdale, J.; Green, C. y Tunstall, S. (1997). The Feasibility of Tradable Permits for Water Abstraction in England and Wales. En Kay, M.; Franks, T., y Smith, L. (Eds.). *Water: Economics, Management and Demand* E&FN SPON. Londres.
- Naciones Unidas. (1972). Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Estocolmo: Publicación de las Naciones Unidas.
- Namakforoosh, Mohammad Naghi (2005). Metodología de la Investigación. 2ª. Edición. México. Limusa.
- Norzagaray Campos M., García Gutiérrez C., Llanes Cárdenas O., Troyo Diéguez E., y Muñoz Sevilla P. (2010). Análisis de la Producción Agrícola Extensiva en Sinaloa: Alternativas para el Uso Sostenible del Agua. Ra Ximhai. Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable. Vol. 6, Número 1. Pp. 44-50.
- Nueva Tribuna (24 de agosto de 2012). Los Desastres Hídricos ya Consumados en Asia. Nueva Tribuna. Madrid, España.
- O' Connor, James. 2001. Causas naturales. México: Siglo XXI Ed
- OCDE. (1998). Agriculture Water Pricing in OECD Countries. En V/EPOC/GEEI (98) 11/FINAL Or. Eng. OCDE. Paris.
- Ortiz, Rendón Gustavo A. (2008) “Evolución y Perspectivas del Marco Jurídico del Agua en México: nuevos retos y oportunidades para la gestión integrada del recurso hídrico”

- Incluido en el libro: Agua: aspectos constitucionales de Emilio O. Rabasa y Carol B. Arriaga García. Universidad Nacional Autónoma de México. Primera edición. ISBN 978-607-2-00248-7 México. 165 p.
- Pallares, Francesc. (1988). Las Políticas Públicas: el sistema político en acción. Revista de estudios políticos No. 62. España.
- Pearce, D. y Warford, J. (1993). World without end: economics, environment and sustainable development. Publicado para el banco mundial. Oxford University Press. Oxford.
- Peinado-Guevara, H., et al. (2012). Relationship between chloride concentration and electrical conductivity in groundwater and its estimation from vertical electrical soundings (VESs) in Guasave, Sinaloa, México. Ciencia e Investigación Agraria, 39(1):1-22.
- Pérez Roas, J. A. (2002). Valoración Económica del Agua. Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial, CIDIAT. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela. Recuperado el día 25 de Julio de 2012 en <http://webdelprofesor.ula.ve/cidiat/prjose/Investigaciones/PONENCIA%20DEFINITIV A.pdf>.
- Peters, B. G. (1982): American Public Policy, Franklin Wats Pubs., Nueva York.
- Plan Nacional de Desarrollo 2007 – 2012, Poder Ejecutivo Federal, 2007, México.
- Population Reference Bureau. (2009). Cuadros de Datos de la Población Mundial. Washington, DC. EE.UU
- Population Reference Bureau. (2012). Cuadros de Datos de la Población Mundial. Washington, DC. EE.UU.
- Programa De Naciones Unidas Para El Medio Ambiente (PNUMA), 2002. Sistema de los Recursos Naturales en América Latina. Recuperado el 4 de diciembre de 2012 en <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/639/presion.pdf>
- Programa Nacional Hídrico 2007 – 2012, poder ejecutivo federal, 2007, México.
- Pulido Bosch, Antonio, 2007. Sobreexplotación de Acuíferos y Desarrollo Sostenible. Departamento de Hidrogeología, Universidad de Almería (España).
- Quade, E. S. (1989) Análisis de Formación de Decisiones Políticas. Instituto de Estudios Fiscales [Analysis for Public Decisions, 2nd edition 1982].
- Quesne, Tom Le; Pegram, Guy; Heyden, Constantin Von Der. (2007). Allocating scarce water: a WWF primer on water allocation, water rights and water markets. Godalming, WWF-UK. 32 p.

- Ramírez T., A.; Sánchez N., J. M.; García C., A. (2004). "El Desarrollo Sustentable: Interpretación y Análisis". Revista del Centro de Investigación. Universidad La Salle (En línea), vol. 6, julio-diciembre, Pp. 55-59, Distrito Federal, México. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/342/34202107.pdf> Consultado el 27 de Marzo de 2011.
- Rodríguez Moya, J. A. (2005). Aportación Metodológica para la Evaluación de la Sostenibilidad de Planes y Programas de Infraestructuras de Transportes. Aplicación al marco regional: Comunidad de Madrid. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, España.
- Rodríguez, Peñuelas Marco A. (2010), "Métodos de Investigación. Diseño de proyectos y desarrollo de tesis en ciencias administrativas, organizacionales y sociales, Universidad Autónoma de Sinaloa, 1ra edición. México
- Rovira, Cristofol. Codina, Lluís. Marcos, Mari Carmen. Palma, Maria del Valle (2004) Información y Documentación Digital 2004. Barcelona España. Ediciones Peticó.
- Ruiz, Fernández Carolina (2008). Aumenta Contaminación en Agua de Sinaloa, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, México, DF. Recuperado el día 22 de abril de 2012 en: <http://www.planetaazul.com.mx/www/2008/03/17/aumenta-contaminacion-en-agua-de-sinaloa>.
- Sabbatella, Ignacio. 2008. Capital y Naturaleza: crisis, desigualdad y conflictos ecológicos. II Jornada de Ecología Política. Argentina: Universidad Nacional de General Sarmiento. Consultado el día 18 de marzo de 2009 en: http://www.ungs.edu.ar/cm/uploaded_files/file/ecopol/2da_jornada/Sabbatella.pdf.
- Salas, Pinel F., M. 2002. Valoración Económica de los Recursos Hídricos en las Cuencas de los Ríos Banano y Bananito. Revista Geográfica de América Central. No. 40 I y II Semestre Costa Rica. Pp 13 – 24.
- Sánchez, Juan J.(2006). ¿Se ha descentralizado la gestión del agua en México? Reporte de Investigación. México: Centro del Tercer Mundo para el Manejo del Agua, A. C. (CTMMAAC)- Gobierno del Estado de Sonora. Consultado el 17 de julio de 2008 en: <http://www.thirdworldcentre.org/publi.html>,
- Sánchez T., L.D., Peña V., M., Sánchez T., A., Universidad del Valle, CINARA. (2003). 'Uso Eficiente del Agua: un recurso de agua en sí mismo'. En: Nueva Industria. Producción Más Limpia y Competitividad. Fascículo No. 9. Colombia.
- Sánchez, Astello M., Arteaga Tovar, Reyes Ramírez, Arana Muñoz. (2001). Diagnóstico del Módulo de Riego número 7 de la Venta-Unión Hidalgo, Oaxaca, México. Agricultura Técnica en México, enero-junio, año/vol. 27, núm. 001, Texcoco, México, pp. 35-45.
- Sánchez, Gutiérrez Arturo (1993). El Proceso de Diagnóstico en la Elaboración de Políticas Públicas. México. Perfiles Latinoamericanos.

- Sánchez, L. D. y Sánchez A., (2004). Uso Eficiente del Agua. Ponencias sobre una perspectiva general temática. CINARA Instituto de Investigación y Desarrollo en Agua Potable, Saneamiento Básico y Conservación del Recurso Hídrico. Países Bajos. 69 p.
- Shiva, V. (2002). Water, wars privatization, pollution and profit. Nueva Delhi, India
- Shustov, Aleksandr. (2009). Global Research. Trad. Gancedo Florín, Manuel. CEPRID. Consultado el 10 de abril de 2013 en: <http://www.nodo50.org/ceprid/spip.php?article515>.
- Sistema de Información de la Agenda de Transversalidad [SIAT], (2012). Agenda de Transversalidad de Políticas Públicas. Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Consultado el 12 de abril de 2013, en <http://www.semarnat.gob.mx/transversalidad/Paginas/siat.aspx>.
- Solanes, M y D. Getches. 1998. Prácticas Recomendables para la Elaboración de Leyes y Regulaciones Relacionadas con el Recurso Hídrico. Informe de Buenas Prácticas. Banco Interamericano del Desarrollo y CEPAL. Washington, D.C. 111 p.
- Solanes, M. 1996. Water Markets, Monopolies and Rights: Institutional Elements. En: Workshop on Strategies for Integrated Water Resources Management In Latin America and The Caribbean. Proceedings, San José Costa Rica. Pp: 95 - 116.
- Sotelo N. P., Páramo M., Algarra P. (1999). Política Económica y Medio Ambiente: un enfoque integrador. III jornadas de política económica. Universidad San Pablo.- CEU Madrid, España.
- Stake, R.E. (2005). Qualitative case studies. En N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), The sage handbook of qualitative research (3 rd ed., pp. 443 – 466)
- Stake, R.E. (2007). Investigación con Estudio de Casos. Cuarta edición. Ediciones Morata. Madrid España.
- Subirats, J. (1992). Análisis de Políticas Públicas y Eficacia de la Administración. Madrid, Ministerio para las Administraciones Públicas, Instituto Nacional de Administración Pública
- Sumpsi, J. M.; Garrido, A.; Blanco, M.; Varela, C. e Iglesias, E. (1998): Economía y Política de Gestión del Agua en la Agricultura. Mundi-Prensa, Madrid.
- Sumpsi, Viñas J. M, Garrido C., Sagardoy A., Burchi S., Pizarro F. y Varela O. (2001) Políticas e Instrumentos de la Gestión del Agua en la Agricultura. Organización de las Naciones Unidas para las Agricultura y la Alimentación. FODEPAL, Roma.
- Swedish Government (2002), A summary of Government Communication 2001/02:172 Sweden's National Strategy for Sustainable Development 2002, Stockholm, Sweden.

- Tate, D. M. (1991). Principios del Uso Eficiente del Agua. En: Seminario Internacional sobre Uso Eficiente del Agua. México.
- Taylor, S.J. y Bogdan, R.(1987), "Introducción a los Métodos Cualitativos de Investigación". En Arredondo, López, J.D. "La tutoría a estudiantes de economía en la Universidad de Sonora", Tesis publicada para obtener el grado de doctor en educación, Universidad Durango Santander, Sonora, México. 2007.
- Thomas, J. R., Nelson, J. K., Silverman, S. J. (2005). Research Methods in Physical Activity. Fifth edition. USA. Human Kinetics.
- Tortoledo, V.A. (2000). El Agua y su Historia: México y sus desafíos hacia el siglo XXI. Colección Umbrales de México. Siglo XXI, México, D.F.
- Trejo, E. (2006). Sistema de Recepción de los tratados internacionales en el derecho mexicano. Centro de Documentación, Información y Análisis, Dirección de Servicios de Investigación y análisis, Subdirección de Política exterior de la Cámara de Diputados. Ed Congreso de la Unión, primera edición. México pp. 33-37.
- UNESCO (2012), Programa Hidrológico Internacional. En <http://www.unesco.org/phi>. Consultado el 15 de marzo de 2013.
- Universidad Iberoamericana. (2005). La problemática del agua en México y el mundo. Consultado el 15 de marzo de 2013. En http://www.uia.mx/web/files/la_problematika_del_agua%20.pdf.
- Urteaga, Eguzki. (2008). El debate Internacional sobre el Desarrollo Sostenible. Investigaciones Geográficas (Esp), Sin mes, 127-137.
- US Government. s/f. National Handbook of Recommended Methods for Water Data Acquisition. Concepts, approaches, and methods for determining water use. 14 p.
- Vallés, J. (2002). Ciencia Política, Una Introducción. Barcelona: Editorial Ariel S.A.
- Visscher, J. (1996), "Tendencias en la Política del Sector Agua y Saneamiento en Procesos de Cambio". Conferencia Internacional Mejoramiento de la Calidad de Agua, Universidad del Valle, Colombia.
- Visscher, J.T., Bury, P., Gould, T. and P. Moriarty. (1999). Integrated water resource management in water and sanitation projects. IRC International Water and Sanitation Centre, Delft, the Netherlands.
- Volckmar, D.G. (2001). Who owns the water? A case study of property and reallocation of groundwater from the Valley of Ixtlahuaca to Mexico City, Mexico. Tesis de Doctorado. Departamento de Biología y Conservación de la Naturaleza. Universidad Agrícola, Noruega.

Weimer David, and Aidan Vinning. (1992). Policy Analysis: concepts and practice. New Jersey, USA: Englewood Cliffs, Prentice Hall

Wildavsky, A. (1979). Speaking Truth to Power. Boston, Little Brown.

World population Projections to 2050 (2011) en <http://blog.world-mysteries.com/science/the-world-population/> consultado el 15 de marzo de 2013.

Worster, Donald. 1985. Rivers of Empire. Water, Aridity, and the Growth of the American West. New York: Oxford University Press.

Yin, Robert K. (2009). Case Study Research, design and methods. Fourth edition, California, U.S.A.. SAGE Inc

LEGISLACIÓN CONSULTADA:

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Ley de Acceso a la Información Pública del Estado de Sinaloa 2007-2010.

Ley del Servicio de Administración Tributaria.

Ley de Aguas Nacionales.

Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental 2007-2010.

Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.

SITIOS VISITADOS EN INTERNET

<http://dialnet.unirioja.es/>

http://europa.eu/index_es.htm

<http://redalyc.uaemex.mx/>

<http://www.bancomundial.org>

<http://www.ceaipes.org.mx/>

<http://www.conagua.gob.mx/>

http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/PNH_05-08.pdf

<http://www.debate.com.mx/eldebate/default.asp>

<http://www.diputados.gob.mx>

<http://www.eumed.net/>

<http://www.fao.org/home/es/>

<http://www.ifai.org.mx> <http://www.inegi.org.mx/>

<http://www.imf.org/external/spanish/>

<http://www.imta.mx/>

<http://www.noroeste.com.mx>

<http://www.oecd.org>

<http://www.pnuma.org/>

<http://www.scjn.gob.mx/2010/Paginas/PrincipalV2010.aspx>

<http://www.senado.gob.mx>

<http://www.sinaloa.gob.mx/>

http://www.snieg.mx/contenidos/espanol/normatividad/marcojuridico/PND_2007-2012.pdf

<http://www.un.org/es/>

<http://www.unesco.org/new/es>

<http://www3.diputados.gob.mx>