

“DISPONIBILIDAD, USO Y ESCASEZ DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA REGIÓN HIDROLÓGICA LERMA SANTIAGO PACIFICO”

*Aguirre Jiménez Alma Alicia¹
Morán Martínez Francisco²*

R E S U M E N

El presente documento analiza la situación actual y perspectivas de la problemática de escasez y eficiencia del agua desde un enfoque de disponibilidad y uso del recurso hídrico en la Región hidrográfica Lerma Santiago Pacifico (RLSP) en México.

El uso eficiente del agua implica, cambiar la manera tradicional de afrontar el incremento de la demanda de recursos, de “predecir y abastecer agua considerando un modelo de oferta,” hacia una gestión estratégica e integral de la demanda del recurso; lo cual implica, ante todo un cambio de actitudes frente a la idea que se tiene de que el agua es un recurso infinito.

En las últimas décadas, en el ámbito de la RLSP, se ha visto cómo el crecimiento de la población y la gradual extracción del recurso para abastecer la demanda, han conducido a que se reconozca que esta región se encuentre en medio de una crisis del recurso y que tanto el sistema hidrológico como la sociedad empiezan a sobrellevar las consecuencias de escasez del agua. Esta crisis se debe, ante todo, a un exceso de oferta provocada por el proceso histórico de concesiones y asignaciones de agua otorgadas para el uso doméstico y para el desarrollo de una agricultura de riego.

Se concluye que si las políticas de la gestión del agua no confieren una prioridad adecuada a la cuestión de uso eficiente y conservación de los recursos hídricos, la escasez de agua que existe en los sistemas hidrológicos tiene escasa posibilidad de ser solventada.

¹ C. a Dr. en Crecimiento Económico y Desarrollo Sostenible. Departamento de Estudios Regionales-INESER del Centro Universitario de Ciencias Económico-Administrativas de la Universidad de Guadalajara. México. Teléfono: 0133-37-70-34-04 ext. 5266. Email: aalma@cucea.udg.mx

² Master. en Evaluación Socioeconómica de Proyectos; Departamento de Economía del Centro Universitario de Ciencias Económico-Administrativas de la Universidad de Guadalajara. Teléfono: 0133-37-70-34-04 ext. 5266, Email: fmoranm@msn.com

Palabras clave: Disponibilidad de agua, escasez, políticas de gestión del agua, región hidrográfica Lerma Santiago Pacífico.

INTRODUCCIÓN

La esencia de los problemas que pueden ser calificados como regionales, está en el papel que juega el espacio geográfico en la definición de tales problemas. Sólo si el fenómeno (económico o social) es dependiente de la forma de referirlo a un espacio geográfico dado, entonces puede afirmarse la existencia de un problema regional. En otras palabras, si el espacio actúa como elementos diferenciador de una variable de un fenómeno, entonces aparece allí un típico problema regional³. Quizás para algunos investigadores, a la inversa, este juicio no tiene completa validez, en el sentido que los problemas regionales se resuelven sólo en el marco más amplio de la solución de los problemas nacionales.

La forma anterior de conceptualizar los problemas regionales implica aceptar la idea de que ellos no constituyen simples mapeamientos territoriales de los problemas regionales o nacionales, o en otras palabras, implica aceptar el hecho de que tales problemas contienen una especificidad propia.

A modo de ejemplo, si adoptamos la hipótesis de que en nuestro país la disponibilidad de agua per capita por habitante año es sensiblemente similar, no puede hablarse en rigor de un problema regional de distribución de agua, aún cuando a nivel de una región en particular la situación descrita sea considerada como el problema de la región. Por lo tanto, en este caso no tendría sentido el diseño de una política regional de distribución y asignación de agua y sólo cabría una concepción espacial de una política tipo funcional.

Sin embargo, el planteamiento hipotético no es válido, ya que la disponibilidad y/o grado de distribución natural de los recursos hídricos, es por lo general, un problema regional. En todas las regiones del mundo la demanda per cápita de agua dulce se está elevando considerablemente a medida que los países se desarrollan económicamente.

³ Por ejemplo, la mortalidad de los seres humanos de un país dado, no constituye un fenómeno regional ya que cualquiera que sea la partición del espacio nacional, el fenómeno en cuestión se registra siempre de la misma manera. Por otro lado, la distribución del ingreso o el grado de desigualdad de dicha distribución es, por lo general, un problema regional, ya que el grado de desigualdad no es invariante con respecto a formas alternativas de particionar el espacio nacional.

Así, al grado de desarrollo de una región se ha indexado un aumento de extracciones de agua. En este sentido, el patrón de desarrollo económico de la Región Lerma Santiago Pacífico (RLSP) ha incidido en una fuerte presión sobre los recursos hídricos espacialmente; de tal forma, que en este espacio geográfico, el funcionamiento de su actividad económica y bienestar de la población depende de la disponibilidad natural y oferta de agua para satisfacer las distintas demanda de este recurso; por lo que el desarrollo de esta área geográfica se encuentra condicionado a la capacidad de los ecosistemas hídricos para soportar nuevas presiones o para garantizar la satisfacción de las demandas de una manera sostenible en el tiempo y determinar aquellas estrategias que no estén asociadas a la modificación de los sistemas hidrológicos mediante construcción de infraestructura hidráulica, sino a su buen estado y conservación.

Cabe señalar que la presión sobre los recursos hídricos que se viene manifestando por el agotamiento de las fuentes de agua y contaminación hídrica, ha sido principalmente producto de un proceso de crecimiento urbano explosivo y anárquico. Añádase a lo anterior, el impacto ambiental de las obras de infraestructura construidas para abastecer a la población desde fuentes cada vez más alejadas de los núcleos urbanos. Por otro lado, la ausencia de un sistema mínimamente organizado de tratamiento de aguas residuales de origen urbano, lleva a que éstas se viertan en forma incontrolada, contaminando ríos, arroyos y aguas subterráneas.

En el marco descrito y considerando el sistema de planificación regional para la administración del agua, en el contexto de las regiones hidrológico del país; *el objetivo de este trabajo* es analizar la actual situación y perspectivas de la problemática de escasez y eficiencia del agua desde un enfoque de disponibilidad y uso del recurso hídrico en la Región hidrológica Lerma Santiago Pacífico⁴.

⁴ El límite político de la Región Lerma-Santiago-Pacífico incluye 326 municipios de nueve estados del país; siete de los cuales se incluyen parcialmente y son: Jalisco, Michoacán, Guanajuato, Zacatecas, Estado de México, Nayarit y Querétaro; el resto de la superficie es aportada por el total de los estados de Colima y Aguascalientes. Para fines de análisis de los aspectos socioeconómicos la CONAGUA (2003) integró los municipios que se ubican sobre los límites naturales de regiones hidrológicas diferentes, en las regiones donde se ubica la cabecera municipal. La Región VIII, Lerma-Santiago Pacífico, tiene una extensión política de 192,106 km², que representa el 9.8% de la superficie total del país (1,978,595 km²); se localiza en la zona centro - occidente del territorio mexicano, hacia el norte colinda con la Región VII Cuencas Centrales del Norte, al noreste con la Región IX Golfo Norte, al noroeste con la Región III Pacífico Norte, al sureste con la Región XIII Valle de México, al sur con la Región IV Balsas y al suroeste con el Océano Pacífico. La Región VIII se localiza entre los meridianos 99° 17' y 105° 28' de longitud oeste, y entre los paralelos 17° 57' y 23° 26' de latitud norte.

Extracciones y usos del agua en la región Lerma Santiago Pacífico

A nivel regional, las extracciones de agua se estiman en 14 840.6 hm³ anuales. De éstos, como se muestra en la tabla 1, el 22.39% están asignados al consumo doméstico (o) público urbano; el 67.64% se ha otorgado para la solventar la demanda de la agricultura de riego; el 2.85% del volumen extraído se encuentra concesionado para el uso industrial; solamente el 0.25% a uso pecuario y el 6.87% de las extracciones han sido concesionadas o asignadas a otros usos.

Tabla 1
VOLUMEN DE EXTRACCION Y USOS DEL AGUA EN hm³⁵
REGION LERMA SANTIAGO PACIFICO

SUBREGIÓN	U S O S hm ³					Total de Extracciones
	Público Urbano	Agricultura de Riego	Pecuario	Industrial	Otros	
Alto Lerma	314.1	746.0	0.68	82.1	150.4	1,293.2
Medio Lerma	936.4	3,745.8	10.26	182.0	146.4	5,020.8
Bajo Lerma	396.4	1,010.5	2.46000	7.2	39.2	1,455.7
Total Lerma	1,646.9	5,502.2	13.40	271.3	336.0	7,769.8
Alto Santiago	1,370.7	1,106.4	16.50	70.7	242.1	2,806.4
Bajo Santiago	73.3	441.6	0.88	24.6	16.1	556.6
Total Santiago	1,444.0	1,548.1	17.38	95.3	258.2	3,362.9
Costa de Jalisco	135.6	1,027.6	2.78	16.2	328.9	1,511.0
Costa de Michoacán	96.8	1,961.0	3.05	39.5	96.5	2,196.8
Total Pacífico	232.3	2,988.6	5.8	55.7	425.4	3,707.8
TOTAL REGIONAL	3,323.2	10,038.9	36.6	422.3	1,019.6	14,840.6
	22.39%	67.64%	0.25%	2.85%	6.87%	100.00%

Fuente: Estimación propia con datos de CONAGUA, 2009

Los 14 840.6 hm³ que se han concesionado o asignado para atender las necesidades del crecimiento económico y bienestar de la población representan el 43.3% de los usos consuntivos del agua. Cabe destacar que del total de volumen concesionado/asignado a la región, el 52.3% del agua están destinados a satisfacer los usos consuntivos de la subregión Lerma, en donde se encuentra albergada la mayor concentración de la población.

En esta subregión, se registra una importante dinámica de las actividades industriales y de servicios, así como una considerable actividad agroindustrial fundamentada en el desarrollo de una agricultura de riego. En esta subregión donde se ha transitado a una etapa de plena

⁵ Un hectómetro cúbico (hm³) equivale a un millón de metros cúbicos.

industrialización, los problemas de abastecimiento de agua son evidentes y generan contradicciones y freno en el desarrollo, principalmente por el uso ineficiente del agua y contaminación ambiental por el vertido de agua residual emitidas por los centros urbanos e industriales sin ningún tratamiento.

Las subregiones Alto Santiago y Pacifico, comparten el 47.7% del volumen concesionado o asignado; en estos espacios geográficos, el uso público urbano, el riego agrícola, pecuario y el de servicios son importantes consumidores de recursos hídricos. En estas subregiones, se localizan economías de carácter agroindustrial; sin embargo, también se localizan centros caracterizados por una fase de plena industrialización, como lo es el corredor industrial de El Salto o grandes centros urbanos como la Zona conurbada de Guadalajara y las ciudades medias del estado de Jalisco y Colima.

Tabla 2
**USO CONSUNTIVO⁶ Y USO NO CONSUNTIVO DEL AGUA⁷ EN LA REGION
LERMA SANTIAGO PACIFICO**

Subregión	Uso Consuntivo				Uso no Consuntivo		Total agua usada	
	Fuente de aprovechamiento (Hm ³ /año)		Total Consuntivo		(Hm ³ /año)	%	(Hm ³ /año)	%
	Superficial	Subterránea	(Hm ³ /año)	%				
Alto Lerma	698.1	595.1	1,293.2	8.7	817.2	4.2	2,110.4	6.2
Medio Lerma	1,622.5	3,398.4	5,020.8	33.8	203.4	1.0	5,224.3	15.2
Bajo Lerma	897.0	558.7	1,455.7	9.8	453.5	2.3	1,909.2	5.6
Total Lerma	3,217.6	4,552.2	7,769.8	52.4	1,474.2	7.6	9,244.0	27.0
Alto Santiago	1,178.3	1,628.1	2,806.4	18.9	3,832.6	19.7	6,639.0	19.4
Bajo Santiago	407.9	148.7	556.6	3.8	13,341.0	68.6	13,897.6	40.5
Total Santiago	1,586.1	1,776.8	3,362.9	22.7	17,173.7	88.3	20,536.6	59.9
Costa de Jalisco	1,085.0	426.0	1,511.0	10.2	315.0	1.6	1,826.0	5.3
Costa de Michoacán	1,770.6	426.2	2,196.8	14.8	483.2	2.5	2,680.0	7.8
Total Pacifico	2,855.6	852.2	3,707.8	25.0	798.2	4.1	4,506.0	13.1
Total Regional	7,659.4	7,181.2	14,840.6	100.0	19,446.0	100.0	34,286.57	100.00
	51.6	48.4	100.0					
%		43.3			56.7		100.00	

Fuente: Estimación propia con datos de CONAGUA. 2008

6 El uso consuntivo del agua es el uso del agua que no se devuelve en forma inmediata al ciclo del agua. En la agricultura el uso consuntivo es la cantidad de agua que debe aplicarse a un cultivo para que económicamente sea rentable, se expresa en mm/día.

7 El uso no consuntivo del agua es aquel que utiliza un volumen determinado de agua pero que una vez utilizado se descarga a su cauce original, es decir, se usa pero no se consume.

La intensidad de las extracciones de agua, describe funcionalmente la relación entre éstas y el nivel de desarrollo de cada región. El problema de la concentración económica territorial y la demanda de agua, ni siquiera requiere ser descrito porque es evidente por si mismo. Basta pensar a nivel regional, en los ejes urbanos como: Toluca, Querétaro, Celaya, Salamanca, Irapuato, León, Guadalajara, Puerto Vallarta, Colima y Manzanillo y en su gravitación económica en relación a sus respectivas subregiones hidrológicas.

Prospectiva de la disponibilidad de agua per cápita regional

Tomando en consideración las anotaciones anteriores, resulta posible señalar que algunos de los problemas socio-económicos de un país, tienen una expresión territorial y en consecuencia, la solución de algunos problemas nacionales puede estar indexada a la estructura de un sistema regional. Esto significa entonces, que la existencia e intensidad de los problemas regionales en torno a la disponibilidad per cápita de agua depende del nivel general de desarrollo de una región⁸.

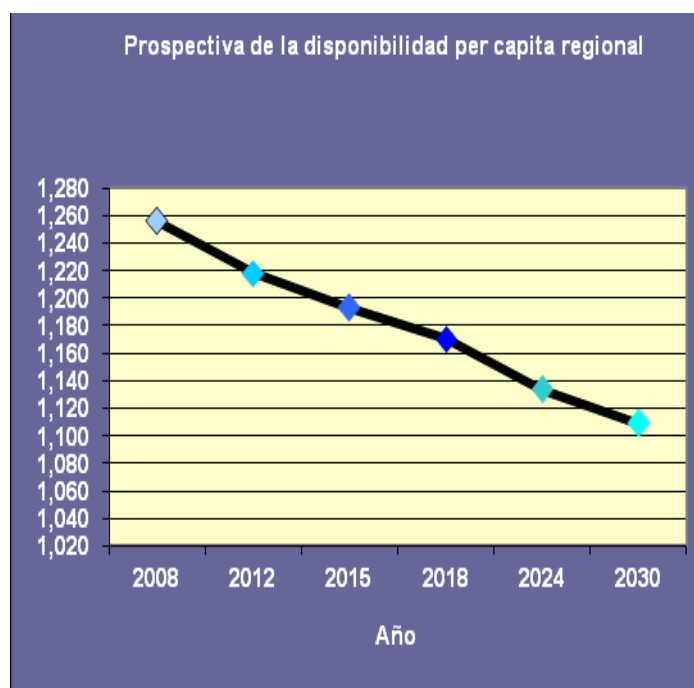
El agotamiento de las fuentes de agua por contaminación hídrica, producto de un proceso de crecimiento urbano explosivo y anárquico, así como externalidades negativas al medio ambiente que generan las obras hidráulicas para abastecer a la población desde fuentes cada vez más lejanas de los núcleos urbanos, son algunos de los factores que han originado la crisis hídrica que registran varias regiones del país. Se necesita entender la naturaleza de la escasez del agua para tomar la acción adecuada. La inseguridad del agua, es la falta de acceso a agua segura y a precios asequibles para satisfacer las necesidades de la persona para tomar, lavar o subsistir. Cuando un gran número de personas en un área tiene inseguridad de agua, durante un periodo significativo, hay escasez de agua.

La escasez de agua puede ser física, económica o institucional. También es necesario entender cuánta agua se tiene. Hinrichsen, D., et.al (1998) citando a Falkenmark manifiestan que un país o región experimenta *tensión hídrica* cuando el suministro anual de agua desciende a menos de

⁸ Hinrichsen 1998: El nivel de desarrollo económico de un país se refleja —además de ser una forma clave de medir el mismo— en el volumen de agua dulce que éste consume. La gente de algunas regiones del mundo en desarrollo usa mucha menos agua per cápita que en regiones desarrolladas. En África, la extracción de agua anual per cápita para uso personal tiene un promedio de 17 metros cúbicos solamente (igual a 47 litros de agua por día), y en Asia, 31 metros cúbicos (igual a 87 litros por día). Por contraste, se estima que un uso comparable de agua en el Reino Unido sería de 122 metros cúbicos por año (334 litros por día), y en los Estados Unidos, 211 metros cúbicos por año (578 litros por día).

1,700 metros cúbicos por persona. Cuando desciende a niveles de 1,700 a 1,000 metros cúbicos por persona, pueden preverse situaciones de *escasez periódica* o limitada de agua. En tanto que cuando los suministros anuales de agua bajan a menos de 1,000 metros cúbicos por persona, el país o región enfrenta *escasez* de agua.

En términos agregados, el funcionamiento de los sistemas hidrológicos de la Región Lerma Santiago Pacifico generan 25 mil 736 millones 895 mil 436 metros cúbicos⁹, lo que equivale a 25 mil 737 hectómetros cúbicos anuales. Considerando estas cifras de escurrimiento medio anual (o) natural y las proyecciones de población estimadas por CONAPO, se prevé que se generará una disminución progresiva de la disponibilidad per cápita de agua en este territorio. Las estimaciones realizadas permiten visualizar que en el año 2008, la disponibilidad es de 1,256 m³ anuales por habitante, este parámetro para el año 2015 será de 1,193 m³ y en el año 2030 disminuirá a 1 109 m³ por habitante, por lo que puede predecirse situaciones de *escasez periódica* o limitada de agua en este territorio¹⁰.



Fuente: Estimación propia con datos de CONAGUA y proyecciones CONAPO. 2009

⁹ Evaluación de Programa hídrico 2001 -2006, CONAGUA.2007.

¹⁰ La disponibilidad natural base media es resultado del escurrimiento superficial virgen medio más la recarga media de los acuíferos (CNA; Compendio Básico del Agua en México, 2002).

El escurrimiento virgen medio anual en toda la RLSP es de 25,736.9 hm³/año¹¹. El escurrimiento mayor se presenta en la Subregión Pacífico, lo que coincide con la zona de mayor precipitación pluvial.

Tabla 3
PROSPECTIVA DE DISPONIBILIDAD PER CAPITA DE AGUA POR HABITANTE EN LA REGION
LERMA SANTIAGO PACIFICO

SUBREGIÓN	PROSPECTIVA DE LA DISPONIBILIDAD PER CAPITA M3/Hab/año						
	ESCURRIMIENTO NATURAL (o) VIRGEN MEDIO ANUAL (M3)	AÑOS					
		2008	2012	2015	2018	2024	2030
Lerma	4,304,195,416	374	363	356	349	339	332
Santiago	7,848,300,000	1,121	1,086	1,063	1,043	1,009	985
Pacífico	13,584,400,000	6,869	6,643	6,495	6,362	6,148	6,006
Total Regional	25,736,895,416	1,256	1,218	1,193	1,171	1,134	1,109

Fuente: Estimación propia con datos de CONAGUA y proyecciones CONAPO. 2008

Considerando la población asentada en cada subregión al año 2008, es de observarse que, en zonas con mayor población se tiene escaso escurrimiento, lo que en la actualidad ocasiona problemas de disponibilidad de las aguas superficiales y subterráneas; tal es el caso en la Subregión Lerma. La RLSP cuenta con 128 acuíferos, 32 de ellos se encuentran sobreexplotados, 11 en equilibrio, 84 subexplotados. La disponibilidad de agua subterránea en esta Región es de sólo 126 hm³/año, distribuidos en las subregiones Santiago y Pacífico. (CONAGUA, 2007)

Tabla 4
DISPONIBILIDAD DE AGUA SUBTERRANEA

BALANCE EN Hm ³			
SUB REGIÓN	EXTRACCIÓN SUBTERRANEA	RECARGA NATURAL DE ACUIFEROS	DISPONIBILIDA O DÉFICIT
REGION LERMA	5,348.0	4,370	-978.4
REGION SANTIAGO	1,261.33	1,413	151.7
REGION PACIFICO	799.2	1,752	952.9
TOTAL REGIONAL	7,408.6	7,534.8	126.2

Fuente: Estimación propia con datos de CONAGUA. 2008

¹¹ Un hm³ equivale a 1000 000 de metros cúbicos.

De acuerdo al escurrimiento per cápita de la Región VIII, se puede observar que este espacio geográfico experimentará una escasez recurrente durante el periodo 2008 - 2030 debido a la dinámica demográfica de la Región¹². Para adaptarse a los cambios de disponibilidad previstos, es necesario entender la naturaleza de la escasez, considerándose que un factor que influye directamente, es el ritmo de crecimiento y la concentración espacial de la población; por otra parte, se espera además que aumente la variabilidad climática; es decir, que aumenten las sequías e inundaciones.

Ante estos eventos, es necesario prestar más atención a mecanismos institucionales referidos a la gestión del agua, para que los recursos hídricos puedan tener una asignación eficiente que permita asegurar una infraestructura de almacenamiento adecuada y sistemas eficientes de entrega de recursos hídricos.

Dinámica demográfica y el uso de agua público urbano

El abastecimiento de agua para consumo doméstico de las familias no solo ejerce una presión significativa en términos cuantitativos sobre los sistemas hidrológicos, sino que además debe abastecerse de recursos con calidad en origen superior a la que permite abastecer a otros usos.

En este sentido, el argumento es que la población total así como su distribución espacial inciden directamente en la configuración de distintas demandas y necesidades relacionadas con el uso y manejo del agua. Sin embargo, debe tomarse en cuenta que existen variaciones importantes en dicha tendencia ocasionadas por la distribución territorial de la misma; los niveles de ingreso; los estilos de vida y las actividades económicas que realizan.¹³ En la RLSP la mayor concentración demográfica se localiza en la subregión Lerma.

¹² La evaluación del programa hidráulico 2001-2006 de la CONAGUA, señala que en la Subregión Lerma se tienen identificadas un total de 23 subcuencas hidrológicas, que a excepción de Pátzcuaro y Zapotlán, que todavía presentan disponibilidad, todas las demás se encuentran en condición de déficit. La Subregión Santiago y Pacífico presentan condición de disponibilidad de aguas superficiales en todas sus cuencas hidrológicas.

¹³ Para fines de planeación la CONAGUA (2003) determinó que el territorio de la Región Lerma-Santiago-Pacífico incluye tres subregiones y siete cuencas hidrográficas: a la subregión Lerma se integran las cuencas Alto, Medio y Bajo Lerma; a Subregión Santiago que integra a las cuencas Alto y Bajo Santiago y; la Subregión Pacífico que incluye las cuenca de Costas de Jalisco y Costa de Michoacán.

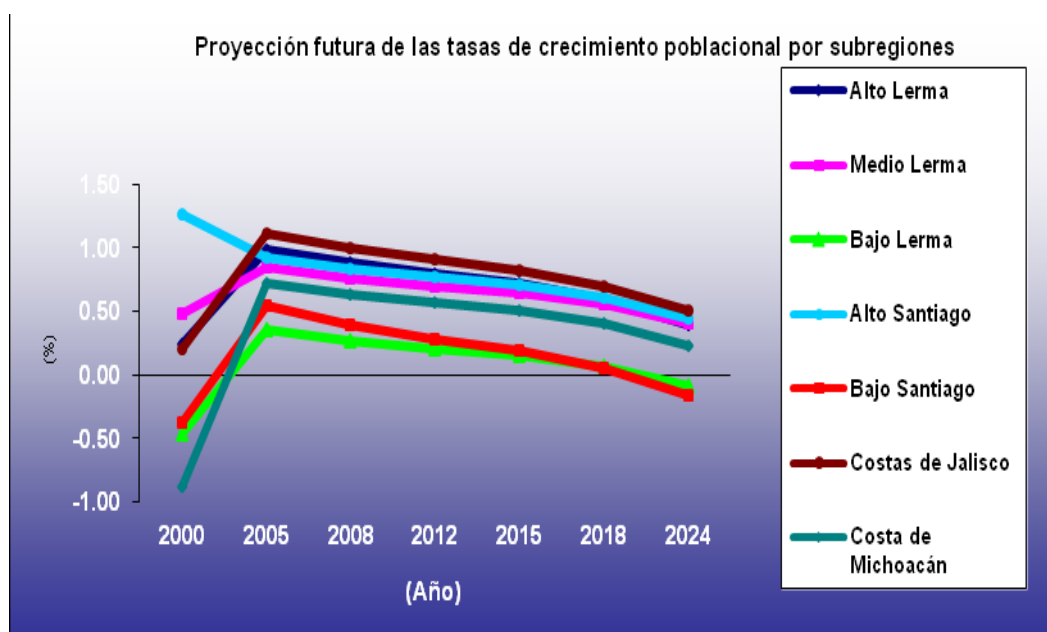
De acuerdo a los indicadores de población estimados por la CONAPO, se calculó que la región tiene una población de 20 millones 491 mil 273 habitantes, al año 2008. La distribución de la población por subregión muestra que la mayor parte de los habitantes radican en la Cuenca Alto Santiago, Medio y Alto Lerma.

Tabla 5
**RETROSPECTIVA Y PROSPECTIVA DE LA POBLACIÓN
REGION HIDROLÓGICA LERMA SANTIAGO PACIFICO**

Subregión	Años							
	2000	2005	2008	2012	2015	2018	2024	2030
Alto Lerma	3,779,007	3,824,615	3,939,003	4,080,470	4,178,575	4,269,253	4,423,030	4,529,843
Medio Lerma	5,890,479	6,031,916	6,186,757	6,376,168	6,509,832	6,636,667	6,863,040	7,034,200
Bajo Lerma	1,404,975	1,372,990	1,387,611	1,402,719	1,411,475	1,418,054	1,423,556	1,416,275
Total Lerma	11,074,461	11,229,521	11,513,371	11,859,358	12,099,882	12,323,975	12,709,626	12,980,318
Alto Santiago	5,736,958	6,108,476	6,280,230	6,493,294	6,643,631	6,785,558	7,037,062	7,228,224
Bajo Santiago	721,772	708,506	720,173	731,711	737,952	742,282	744,893	737,833
Total Santiago	6,458,730	6,816,982	7,000,402	7,225,004	7,381,583	7,527,841	7,781,955	7,966,057
Costas de Jalisco	1,056,143	1,067,127	1,102,985	1,147,708	1,179,171	1,208,701	1,260,460	1,299,338
Costa de Michoacán	894,702	855,931	874,515	897,063	912,434	926,443	949,068	962,283
Total Pacífico	1,950,845	1,923,058	1,977,500	2,044,770	2,091,605	2,135,144	2,209,527	2,261,621
TOTAL REGIÓN	19,484,036	19,969,561	20,491,273	21,129,133	21,573,070	21,986,959	22,701,109	23,207,997

Fuente: CONAGUA. Diagnóstico de la región VIII, Lerma Santiago Pacífico, 2007.
CONAPO. Proyecciones de población total de los municipios a mitad del año 2000-2030

Respecto a las tasas de crecimiento poblacional futuras, los valores estimados fueron obtenidos a partir de las proyecciones de población de la CONAPO. Estos parámetros indican que la dinámica demográfica observa una tendencia a contraerse en todos los ámbitos de la subregiones Santiago y Pacífico; en la Subregión Lerma se podrán observar incrementos poco significativos, e incluso la tasa de crecimiento para el Bajo Lerma se prevé que sea negativa.



Fuente: Estimación propia con datos de la CONAGUA y proyecciones de la CONAPO,2008

Esta dinámica poblacional, determina que la población comenzará a descender, lo cual en términos de demandas sociales en materia de infraestructura hidráulica, sería positivo para la gestión del agua en esta región.

Tabla 6

**RETROSPECTIVA Y PROPECTIVA DE LAS TASAS DE CRECIMIENTO POBLACIONAL REGION
LERMA SANTIAGO PACIFICO
PERÍODO 2000 – 2030**

Subregión	Tasas de crecimiento promedio (%)						
	2000-2005	2005-2008	2008-2012	2012-2015	2015-2018	2018-2024	2024-2030
Alto Lerma	0.24	0.99	0.89	0.80	0.72	0.59	0.40
Medio Lerma	0.48	0.85	0.76	0.69	0.65	0.56	0.41
Bajo Lerma	-0.46	0.35	0.27	0.21	0.16	0.06	-0.09
Subtotal Lerma	0.28	0.84	0.74	0.67	0.61	0.51	0.35
Alto Santiago	1.26	0.93	0.84	0.77	0.71	0.61	0.45
Bajo Santiago	-0.37	0.55	0.40	0.28	0.20	0.06	-0.16
Subtotal Santiago	1.09	0.89	0.79	0.72	0.66	0.55	0.39
Costas de Jalisco	0.21	1.11	1.00	0.91	0.83	0.70	0.51
Costa de Michoacán	-0.88	0.72	0.64	0.57	0.51	0.40	0.23
Subtotal Pacífico	-0.29	0.93	0.84	0.76	0.69	0.57	0.39
TOTAL REGIÓN	0.49	0.86	0.77	0.70	0.64	0.53	0.37

Fuente: Estimación propia con datos de la CONAGUA y proyecciones de la CONAPO,2008

La presión que se observó sobre los recursos hídricos principalmente en las últimas décadas de siglo pasado y la fisiología que fueron adquiriendo los centros urbanos y las zonas metropolitanas ubicadas en la RLSP, se traduce en general, en el agotamiento de las fuentes superficiales y de los acuíferos. Esta situación exigió el establecimiento de una serie de políticas que solucionaran el problema de la creciente demanda y exigencia de dotación per cápita de agua en los centros urbanos y zonas metropolitanas ubicadas en la Región¹⁴. Estas políticas se identificaron con las estrategias de construcción de grandes redes para llevar a cabo transvases de recursos hídricos. Por ejemplo, en el año de 1991, con la puesta en operación de Presa “Elías González Chávez” se inicia la operación de la primera de tres etapas del proyecto que contempló del sistema de interpresas del proyecto “La Zurda_Calderón”. En este mismo año, inició el funcionamiento del Acueducto del Sistema Chapala Guadalajara.

Las instituciones oficiales, en la exposición de motivos de estos proyectos argumentaban que con la incorporación de esta infraestructura y la estructurada en torno a la explotación de acuíferos subterráneos, la zona metropolitana de Guadalajara, contaría con un patrimonio hidráulico capaz de suministrar 10.5 m³/s., con lo cual estaría garantizado el abasto hasta el año 2010.

Sin embargo, esta estrategia fue insuficiente y se rebasó la demanda antes de lo estimado por las autoridades gubernamentales, las cuales propusieron construir nueva infraestructura y proyectar el abasto seguro a futuro de la nueva Zona Conurbada de Guadalajara a través de la construcción del proyecto Arcediano el cual fue objeto de grandes controversias y que finalmente fue descartado, enfocándose las autoridades a la búsqueda de un nuevo proyecto. Se debe señalar que las instituciones encargadas de regular la explotación y transferencia de agua a centros urbanos, han menoscabado las cuestiones de equidad y a no reconocer las preocupaciones de las comunidades rurales que sufren cuando el agua es destinada y transferida a la ciudad.

¹⁴ La Autoridad Federal en esta materia y la de los Estados, vienen planteando que para cubrir la falta de disponibilidad de fuentes locales en la ciudad de León, Guanajuato, se contempla la importación de agua de la Subregión Santiago; y de igual forma, para las ciudades de Guanajuato, Guanajuato., y Querétaro, Querétaro, se importara agua de la Región Golfo Norte. Argumentando que con estas obras se incrementará la oferta natural de la Subregión Lerma.

subsuelo manifestándose en asentamientos de la superficie produciendo daños a las construcciones y a la vialidad.

En el ámbito rural, se ha fragmentado y transformado el sistema hidrológico; los acuíferos subterráneos se encuentran sobreexplotados y las corrientes naturales de las aguas superficiales se han modificado a causa del gran potencial hidrológico transferido. En respuesta, las áreas urbanas segregan al ámbito rural sólo las aguas residuales de origen doméstico e industrial vertidas a través de los drenajes de aguas residuales que muestran altos contenidos de metales pesados, químicos y orgánicos peligrosos. Es decir, la habitabilidad de las zonas urbanas se ha sostenido a base de multiplicar la demanda de recursos (agua limpia) y la emisión de residuos (aguas residuales) en detrimento de las zonas rurales.

Puede indicarse que mientras la población rural tradicionalmente se le ha adaptado al aprovechamiento de los recursos locales, el crecimiento de la conurbación se caracteriza por un uso más dispendioso de los recursos naturales. Así se pueden puntualizar diferencias notables entre las extracciones (oferta) y demanda de agua para uso público urbano. Mientras que en la subregión Alto Lerma se registra un déficit del 6.29% en las demás subregiones se cuenta con un exceso de agua para este uso, mismos que van desde 22.2 hm³ en la subregión costa de Michoacán, hasta 809 hm³ en la subregión Alto Santiago.

Tabla 7

**OFERTA Y DEMANDA DE AGUA PARA USO PÚBLICO URBANO REGIÓN LERMA SANTIAGO
PACIFICO**

Subregión	hm ³ al año		Escasez (o) exceso de oferta hm ³	Balance	
	Extracciones	Demanda		Perdida de eficiencia	Déficit %
Alto lerma	314.1	333.9	-19.8		-6.3%
MedioLerma	936.4	525.9	410.4	43.8%	
Bajo Lerma	396.4	119.7	276.8	69.8%	
Total Lerma	1,646.9	979.5	667.5	40.5%	
Alto Santiago	1,370.7	561.5	809.1	59.0%	
Bajo Santiago	73.3	60.0	13.3	18.2%	
Total Santiago	1,444.0	621.5	822.5	57.0%	
Costa de Jalisco	135.6	93.5	42.1	31.0%	
Costa de Michoacán	96.8	74.6	22.2	23.0%	
Total Pacífico	232.3	168.0	64.3	27.7%	
Total regional	3,323.2	1,769.0	1,554.2	46.8%	

Fuente: Estimación propia con datos de CONAGUA, 2008.

Los datos que se presentan en la tabla 7 de oferta y demanda de agua para uso público urbano en la RLSP, permiten inferir acerca del comportamiento de estas variables desagregadas por subregiones, con el objeto de responder a la pregunta de si *el crecimiento poblacional y su consecuente demanda de agua potable de una región es generadora de escasez o tensión hídrica*. La respuesta a este cuestionamiento es: no. En la tabla de referencia, se aprecia que en la mayoría de las subregiones existe un fenómeno asociado a un exceso de oferta que incide como variable restrictiva de disponibilidad, tal es el caso de la subregión Alto Lerma. Se infiere que esta situación es generada por un bajo nivel de eficiencia derivado del Modelo de Oferta fundamentado en el otorgamiento de asignaciones a los organismos operadores de agua potable y alcantarillado.

Cabe comentar que este suceso se presenta en las subregiones con mayor concentración de población, esto es, a mayor crecimiento urbano, mayor es la pérdida de eficiencia. Este supuesto se corrobora con los indicadores porcentuales de pérdida de eficiencia registrada en la subregión Alto Santiago, donde se ubica la Zona Conurbada de Guadalajara y que el mismo organismo operador del sistema de agua potable, admite tener severas pérdidas de eficiencia en la distribución del agua potable en esta metrópoli.

La única subregión que no presenta indicadores de pérdida de eficiencia es en la subregión Alto Lerma y es porque no solo se consume toda el agua que se extrae sino que además la demanda excede a la extracción de agua disponible.

En síntesis, se puede señalar que el problema actual del agua para uso público urbano en la Región Lerma Santiago Pacífico, no es tanto de escasez del recurso ni del tamaño de la población, sino que el problema se encuentra vinculado con la distribución territorial de la población y los bajos niveles de eficiencia de los organismos operadores, tanto en el aspecto físico, como recaudatorio; Tate (1991) señala que el uso eficiente del agua depende del efecto de varios factores, entre ellos, los más importantes son los factores económicos como el precio del agua, por lo que al cobrar adecuadamente los servicios a los usuarios, el consumo se hace eficiente, pues tiende a disminuir el volumen de agua consumida y se evita el desperdicio.

Extracciones y demanda de agua para en la actividad agrícola

En la RLSP cuenta con una serie de condiciones especialmente favorables para el desarrollo de una agricultura altamente competitiva. Estas ventajas competitivas son las que se derivan de una excelente localización respecto a los principales mercados de la República Mexicana, así como la existencia de una capacidad logística y de infraestructura hidráulica, de comunicación y disponibilidad de suelos con excelente calidad y vocación para el desarrollo de una agricultura diversificada que puede aportar altos rendimientos.

Sin embargo, para convertir estas ventajas en beneficios económicos se deben establecer estrategias para hacer frente a las condiciones de ineficiencia que caracteriza a la oferta de agua, misma que se encuentra vinculada a un modelo de irrigación extensivo fuertemente dependiente para su viabilidad financiera de los apoyos públicos provenientes del Gobierno Federal o de los Estados.

Tabla 8

EXTRACCIONES DEMANDA Y EFICIENCIA DEL AGUA EN LA AGRICULTURA REGION LERMA SANTIAGO PACÍFICO

SUBREGION	Hm ³ al año		Escases (o) exceso de oferta hm ³	Balance	
	Extracciones	Demanda		Pérdida de eficiencia	Dèficit %
Alto lerma	746.0	412.1	333.9		
MedioLerma	3,745.8	3,219.8	526.0		
Bajo Lerma	1,010.5	890.8	119.7		
Total Lerma	5,502.2	4,522.7	979.5		
Alto Santiago	1,106.4	544.9	561.5		
Bajo Santiago	441.6	381.7	59.9		
Total Santiago	1,548.1	926.5	621.6		
Costa de Jalisco	1,027.6	934	93.5		

Fuente: Estimación propia con datos de CONAGUA, 2008.

Cabe señalar que en la región RLSP no existe una escasez física de agua para el desarrollo de la agricultura de riego; de acuerdo al volumen extraído y la demanda que registra esta actividad,

por el contrario, se pudo determinar una sobreoferta de 93.5 hm³ de agua para este uso, tal como se muestra en la tabla 8.

La evolución que registraron los programas de construcción de obras hidráulicas para el aprovechamiento de agua superficial para uso agrícola y la explotación de agua subterránea a través de las unidades de riego por bombeo, han sido la causa principal de la presión registrada sobre los sistemas hidrológicos de la RLSP. Esta sobreoferta quedó institucionalizada con el otorgamiento de derechos o concesiones de agua emitidos por la CONAGUA a los Distritos y Unidades de Riego, con el propósito de conformar una estructura agraria consolidada, apoyada en programas de construcción de obras hidráulicas para el aprovechamiento de agua superficial y subterránea destinada al uso agrícola.

El papel de los sistemas de riego en esta región es sustancialmente distinto a los que prevalecen en otras regiones del país. Se puede señalar que en la región Lerma Santiago Pacifico aparte de registrarse una escasez identificada con la disponibilidad per capita por habitante, se presenta una escasez económica de agua, donde la falta de infraestructura hídrica en las zonas de riego es más importante que la falta de recurso hídricos; esto es, este tipo de escasez es identificada con la carencia de sistemas de riego tecnificado, lo cual ha provocado grandes pérdidas por conducción, a tal grado que muchas áreas agrícolas se sigue practicando el riego por inundación.

Ante esta situación, se requiere un cambio en el manejo de los recursos hídricos, para responder al cuestionamiento: ¿Es viable modificar este sistema de gestión de agua para la agricultura? se considera que si lo es; regiones como la Noroeste de México y algunas áreas ubicadas en la subregión del Bajo Lerma demuestran que si se utilizan tecnologías eficaces (riego presurizado)¹⁶, se pueden liberar recursos hídricos, con lo cual se tendría una mayor disponibilidad que permitiera cubrir las demandas de otros usos como lo son el industrial y de servicios.

Así, se puede señalar que los grandes volúmenes concesionados para la agricultura de riego bajo el argumento de que se requiere del agua para la producción de alimentos, han causado extracciones muy grandes de agua superficial y subterránea, modificando significativamente el

¹⁶ Estas tecnologías se refiere al riego por aspersión o goteo.

régimen de flujo de escurrimiento agua, así como degradación de la calidad hídrica con implicaciones de gran importancia para la conservación del ecosistema.

El agua, la alimentación y el medio ambiente forman un nexo, una red complicada, que requiere de trabajos de investigación que ayuden a innovar estrategias que permitan una gestión sustentable de los sistemas hidrológicos, ya que la escasez de agua para la agricultura de riego que se registran en diversas regiones, tiene más que ver con el manejo incorrecto de los recursos hídricos que con su carencia natural.

Demanda de agua para uso industrial

Las industrias juegan un papel clave en la sostenibilidad de los sistemas hidrológicos. Por un lado, situadas en el mercado de bienes y servicios se identifican como entidades productoras; por otro, se identifican como entidades que organizan el proceso de producción y distribución de las demandas de los consumidores. De esta forma, se han constituido en un puente fundamental entre la economía y los sistemas hidrológicos. Estas entidades, han venido observando diferentes conductas en torno a la demanda, uso y saneamiento de sus aguas residuales.

Algunos grupos de empresas consideran que tomar acciones en torno a la conservación de los recursos hídricos principalmente construyendo infraestructura para el tratamiento de sus aguas residuales producto de sus procesos de producción, se vuelve un elemento de distorsión que dificulta sus operaciones convencionales, reduciendo la obtención de beneficios económicos¹⁷.

Otros empresarios toman una actitud pasiva, indiferente, ya que solo se ven obligados a tomar algún tipo de medida cuando se ven forzados por la presencia de algún evento extraordinario de contaminación, producto de las descargas industriales a algún cuerpo de agua de agua (descarga de algún químico que produzca una intoxicación o contaminación que afecte a los elementos biológicos de algún cuerpo de agua). Sin embargo, los problemas ambientales que provocan con sus descargas de aguas residuales no les preocupan de manera especial¹⁸.

¹⁷ En estos casos la SEMARNAP y la CONAGUA puede ejercer presión considerable, en su papel de organismo rector en materia de aguas nacionales, ejerciendo los reglamentos de manera nítida y transparente de responsabilidad ambiental en el proceso de concesión y asignación de agua tanto a organismos públicos como privados.

¹⁸ Carabias, 2005: señala, que si bien la industria autoabastecida sólo consume 10% del agua total (7.3 km³ anuales), la contaminación que genera en demanda bioquímica de oxígenos es tres veces mayor que la que producen 100

Existe otro grupo de empresas que actúa a favor de la conservación de los sistemas hidrológicos cumpliendo con la emisión de contaminantes máximos permitidos por las normatividad en materia de descargas de aguas residuales, fundamentalmente para cumplir con la legislación aplicable y responder a las exigencias de la normatividad mexicana emitida en esta materia.

Ante la diversidad de actitudes de las empresas, se puede inferir que no todas estas entidades reaccionan de la misma manera ante las crecientes externalidades negativas que generan con su proceso productivo y consecuentemente al daño progresivo a los sistemas hidrológicos.¹⁹

Cabe señalar que algunas empresas han adoptado una reacción positiva con relación al medio ambiente, generalmente, existen distintos vectores fundamentales del cambio, uno de ellos es el ahorro de costos de producción al mejorar la eficiencia de los procesos productivos.

En los países desarrollados, las industrias usan entre la mitad y las tres cuartas partes de toda el agua extraída, en comparación con el promedio mundial de aproximadamente la cuarta parte. Hinrichsen (2007) señala que, las empresas empujadas por los reglamentos más rígidos y la necesidad de recortar los costos, principalmente las industrias con uso intensivo de agua, como las de productos químicos, hierro y acero, pulpa y papel, han dado grandes pasos para reducir la cantidad de agua necesaria para la producción. En algunos países estas industrias están recuperando y reciclando el agua en los actuales procesos de producción, y también rediseñando estos procesos para que requieran menos agua por unidad de producción.

Este autor señala los siguientes ejemplos:

- En los Estados Unidos, el uso de agua industrial disminuyó más de un tercio entre 1950 y 1990, mientras que la producción industrial casi se cuadruplicó.
- En la ex Alemania Occidental la cantidad total de agua utilizada en la industria hoy día es la misma que en 1975, mientras que la producción industrial ha aumentado casi un 45%.

millones de habitantes. En 2002, los giros industriales con mayores descargas contaminantes sumaban un volumen total de 170.3 m³/s. La actividad con mayor volumen de descarga es la acuicultura, con 67.6m³/s (39.6%), seguida por la industria azucarera 45.9 m³/s (27%), la petrolera 11.4 m³/s (6.6%), los servicios 10.3 m³/s (6%) y la química 6.9m³/s (4%).

¹⁹ Ludevid (2000), argumenta que la empresa cree que el medio ambiente supone una amenaza para sus resultados económicos y considera que los problemas medioambientales son agrandados por los grupos ecologistas y los medios de comunicación.

- En Suecia las estrictas medidas de control de la contaminación han logrado reducir a la mitad el uso del agua en la industria de la pulpa y el papel, mientras que la producción se ha duplicado en poco más de un decenio.

También señala que, en los países en desarrollo, hay un enorme campo para ahorrar agua en la industria y toma a China, como ejemplo. Señala que en este país, la cantidad de agua que se necesita para producir una tonelada de acero oscila entre 23 y 56 metros cúbicos, mientras que en los Estados Unidos, Japón y Alemania el promedio es menos de 6 metros cúbicos. De manera similar, una tonelada de papel producido en China requiere alrededor de 450 metros cúbicos de agua, el doble del volumen utilizado en los países europeos.

En este sentido, muchas empresas han considerado que la adopción de tecnologías para hacer uso eficiente de agua, representan un costo de producción incrementado²⁰. Sin embargo, la adopción de algunas de las variadas tecnologías, les pueden generar una mayor rentabilidad de su actividad económica, en el caso de México, se considera que en primera instancia, se estarían incurriendo en ahorros generados por reducción en el pago de derechos o tarifas por uso o explotación de aguas nacionales o suministradas por algún organismo operador. Cabe destacar que las estrategias encaminadas a eficientar el uso del agua por las empresas, les permitirá producir más con menos deterioro ambiental.

En muchas de las ocasiones, el agua representa la materia prima del producto (como es el caso de las industrias cervecera, refresquera, agua embotellada) o generalmente es considerada como insumo auxiliar del proceso productivo. En México y específicamente en la Región Lerma Santiago Pacífico, el papel del agua para el desarrollo de la actividad industrial se ha vuelto crucial. De acuerdo a las cifras de la CONAGUA en esta región para usos industriales se han ofertado mediante la figura de de concesión un volumen anual de 422.3 hm³. Esta misma dependencia señala que en este espacio geográfico se tiene identificada una demanda de 406 hm³ con lo cual se determina que de forma global existe un exceso de oferta de 16.3 hm³ anuales.

²⁰ Azqueta (2002) menciona que en ocasiones, la empresa conoce las posibilidades tecnológicas para hacer uso eficiente del agua, pero carece de la liquidez o la capacidad de endeudamiento requerida para llevar a cabo las inversiones necesarias.

Tabla 9
EXTRACCIONES DEMANDA Y EFICIENCIA DEL AGUA EN LA INDUSTRIA REGIÓN LERMA
SANTIAGO PACÍFICO

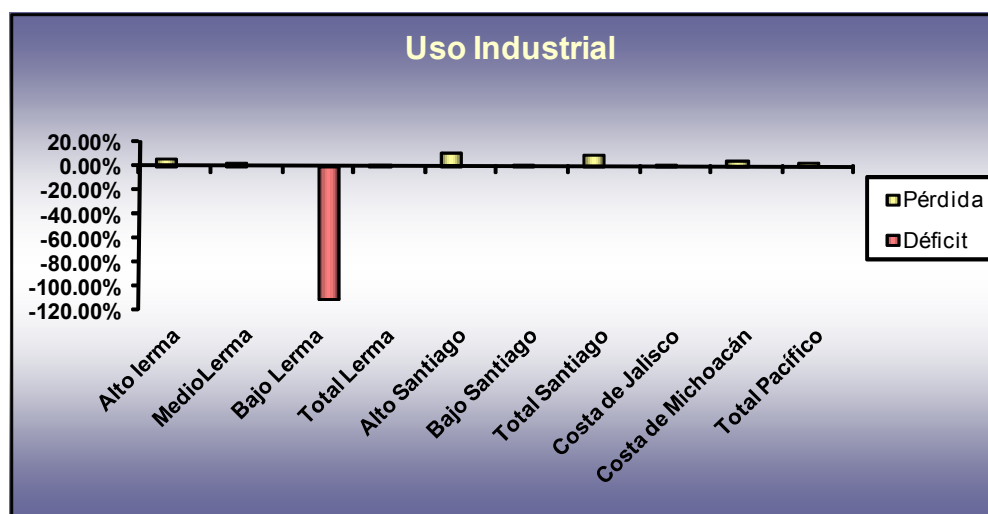
SUBREGION	Hm ³ al año		(o) exceso de oferta	Balance	
	Extracciones	Demanda		Pérdida de eficiencia	Déficit %
Alto Lerma	82.1	76.4	5.6	6.8%	
Medio Lerma	182.0	174.5	7.5	4.1%	
Bajo Lerma	7.2	15.2	-8.0		-110.4%
Total Lerma	271.3	266.1	5.1	1.9%	
Alto Santiago	70.7	62.0	8.7	12.3%	
Bajo Santiago	24.6	24.5	0.2	0.7%	
Total Santiago	95.3	86.4	8.9	9.3%	
Costa de Jalisco	16.2	15.8	0.4	2.4%	
Costa de Michoacán	39.5	37.7	1.8	4.7%	
Total Pacífico	55.7	53.4	2.2	4.0%	
Total Regional	422.3	406.0	16.3	3.9%	

Fuente: Estimación propia con datos de CONAGUA, 2008.

Aún cuando se tenga identificado un exceso de oferta, no puede perderse de vista, que el agua en esta zona geográfica es un bien escaso, cuya sobreexplotación puede llegar a ser costosa del punto de vista económica, social e incluso ambiental y que, en consecuencia, por la escasez ya prevista puede que en un corto plazo no se encuentre al alcance de todas las empresas.

Este fenómeno restrictivo ya se ha podido observar en la subregión Bajo Lerma donde ya se ha llega a identificar un déficit de 8 hm³ que representa el 110.4% de la demanda de agua para usos industriales.

Gráfica 3
PÉRDIDAS Y DÉFICIT EN EL USO DEL AGUA
PARA ACTIVIDADES INDUSTRIALES POR SUBREGIÓN



Fuente: Estimación propia con datos de CONAGUA, 2008

Es primordial no perder de vista la problemática ya observada en la subregión Bajo Lerma y buscar alternativas para eficientar el uso del agua, introduciendo cambios en el procesos de producción, los sistemas y formas de gestión de la propia empresa. Asimismo, en estos casos, las instituciones públicas deben proporcionar o propiciar las condiciones de financiamiento menos onerosas para que las empresas tomen la decisión de eficientar el uso del agua y mejorar la situación de los sistemas hidrológicos.

Naturalmente, la importancia que cada empresa otorga a cada una de estas consideraciones a la hora de adoptar una política ambiental más activa, dependerá de sus propias características, pudiera ser que para muchas empresas su horizonte de operación no sea lo suficiente amplio como para hacer que la inversión sea suficientemente atractiva o amortizable.

A MANERA DE CONCLUSION

Se considera que un cierto grado de concentración poblacional y de actividades económicas (tanto funcional como espacial) es una condición del crecimiento económico, como única forma de superar los problemas de escala y de indivisibilidad, en donde un factor importante es la adaptación de tecnologías de punta para eficientar el uso de los recursos hídricos. Además, cierto grado de concentración puede justificarse desde punto de vista estrictamente sociológico. Como quiera que se defina el desarrollo económico y la presión sobre los recursos hídricos, es uno de los obstáculos que es preciso superar, pues está caracterizado por normas de comportamiento y por valores, que se generan particularmente en un medio tipificado por un elevado grado de interacción social.

Por otro lado Boisier (1973) citando a Friedman, señala que en una etapa post - industrial, en donde las características de las economías son de alta madurez, los problemas regionales tienden a desaparecer o transformarse en problemas puntuales vinculados al ambiente o a situaciones locales muy particulares; aspectos que se identifican con la problemática observada en la RLSP relacionada con la escasez de agua.

En un terreno aún más práctico, es posible pensar que ha llegado el momento en que la gestión del agua requiere para funcionar en condiciones de mínima eficiencia, grandes inversiones en infraestructura, que conlleva cambios tecnológicos de importancia y solucionar problemas

puntuales (por ejemplo, rehabilitación o sustitución de redes de distribución para uso doméstico principalmente en los grandes centros urbanos; la construcción de zonas de riego para desarrollar una agricultura basada en un sistema de riego presurizado; así como la construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales que permitan liberar o reciclar volúmenes agua), al llevar a cabo estos cambios tecnológicos, se reflejará una disponibilidad mayor de agua que ofertar, que supere los requerimiento de la actualmente demandada. Sin embargo, si las políticas en torno a la gestión del agua no confieren una prioridad adecuada a la cuestión de uso eficiente y conservación de los recursos hídricos, la escasez de agua que existe en los sistemas hidrológicos tiene escasa posibilidad de ser solventada.

Además de todo lo anterior, resulta posible señalar que la viabilidad de una gestión eficiente que permita solventar la escasez de agua en la RLSP depende aparte de su eficiencia administrativa también del funcionalismo político de dicha gestión²¹.

Finalmente, cabe formularse el cuestionamiento de si la escasez de agua territorial es un problema o no. Se considera que la respuesta puede ser ambigua, en parte porque el fenómeno de la escasez de agua no es estático, por el contrario, se considera como un proceso de dinámica interna, que se desarrolla en el tiempo y que requiere identificar nuevas áreas de inversión. Su caracterización como problema, debe atender necesariamente a la forma como la escasez incide en la presión hídrica y el desarrollo económico de las regiones hidrológicas.

²¹ Se ha denominado el funcionamiento político a la planificación regional. Con esto se quiere decir que deben estar las condiciones políticas, en términos de intereses, grupos de poder y estrategias, que hagan viable un esfuerzo para instrumentar una gestión del agua que permita solucionar los desequilibrios regionales en torno a la oferta y demanda de los recursos hídricos.

BIBLIOGRAFIA

Azqueta Diego. (2002), *Introducción a la economía ambiental* McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U, España.

Boisier Sergio. (1983), *An Information System for Regional Planning*. Chile: Experiences and Prospects UNRISD/62/c.24, Geneve Italy.

Carabias Julia, Rosalía Landa (2005) “Agua, Medio Ambiente y Sociedad, *Hacia la Gestión Integral de los Recursos Hídricos en México*”, UNAM, COLMEX, FGRA,.

CONAGUA. (2003), CONAGUA. *Diagnóstico de la región VIII*, Lerma Santiago Pacifico, México

..... (2007), *Evaluación del programa Hídrico 2001-2006*, Región Lerma Santiago Pacifico. México

CONAPO. (2006), *Proyecciones de población total de los municipios a mitad del año 2000-2030*, México

Don Hinrichsen, Bryant Robey, M.A., y Ushma D. Upadhyay, M.P.H. (2007), *Soluciones para un mundo con escasez de agua*. Population Reports, Serie M, No. 14. Baltimore, Johns Hopkins School of Public Health, Population Information Program, USA.

Hinrichsen, D. Robey, B., and Upadhyay, U.D. (1998), *Soluciones para un mundo con escasez de agua*. Population Reports, Serie M, No. 14. Baltimore, Johns Hopkins School of Public Health, Population Information Program, USA,

INEGI, (2006), *Conteo de población y vivienda, 2005*, México

Ludevid, M. (2000), *La gestión ambiental de la empresa*, Ariel Economía, Barcelona, España

Tate, Donald M. (1991) *Principios del uso eficiente del agua en Memorias del Seminario Internacional de uso eficiente del agua*, México.