

FRAGILIDAD HIDROLÓGICA EN CUENCAS DESÉRTICAS

ISRAEL VELASCO

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
Paseo Cuauhnáhuac 8532, Progreso, Morelos, MÉXICO. 62550
www.imta.mx, ivelasco@tlaloc.imta.mx

Resumen

El agua es el recurso más escaso y preciado en las zonas desérticas. Lluvia, escurrimiento superficial y subterráneo son fenómenos que condicionan la disponibilidad y uso del agua.

En condiciones medias, los programas de uso se definen en términos de la expectativa normal de volúmenes aprovechables. En periodos de abundancia, el uso se incrementa, con altos beneficios económicos. Cuando hay escasez, provocada por la sequía, los conflictos y problemas por la demanda no satisfecha surgen inevitablemente. Si estas condiciones se prolongan, los daños se magnifican y alcanzan niveles de extremo riesgo.

La complejidad aumenta cuando las áreas afectadas son o forman parte de una cuenca compartida entre países, sujeta a un tratado internacional, donde se establecen tiempos y volúmenes a entregar y recibir, para satisfacer demandas comprometidas.

Los conflictos generados por estas condiciones pueden llegar a niveles diplomáticos, aumentando la tensión entre los usuarios del agua, y entre países y gobiernos.

La sequía que en la década de los 90 afectó el Norte de México tuvo severas repercusiones en la cuenca del Río Bravo/Río Grande, frontera natural entre México y USA. En la cuenca del río Conchos, principal afluente mexicano, se registraron condiciones extremas históricas, cuyos impactos aún persisten. Además, se polarizaron las relaciones entre sectores usuarios y entre regiones, propiciando tensión y riesgo.

Esto muestra la fragilidad de las zonas desérticas, su vulnerabilidad a las variaciones en la disponibilidad de agua, y los impactos negativos que se pueden alcanzar en todos los aspectos relacionados con el uso del agua.

Israel Velasco:

Ingeniero Agrónomo (Irrigación, 1982, Universidad Autónoma Chapingo), Maestro en Ingeniería (Aprovechamientos Hidráulicos, 1989, UNAM), Doctor en Ingeniería (Hidráulica, 2002, UNAM). Desarrollo profesional en el campo del agua para riego: planeación, evaluación, operación y gestión. Planeación operativa de embalses. Estudios y proyectos sobre sequía, desertificación y escasez de agua. Instructor de cursos cortos sobre temas de gestión del agua en cuencas y zonas de riego. Profesor de asignatura (Estadística) en la Universidad Nacional Autónoma de México (Campus Morelos). Conferencista invitado sobre temas del agua y su gestión. Desde 1991, especialista en hidráulica en el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Introducción

El Río Conchos –cuya cuenca es casi de 70,000 km²- es el principal tributario mexicano del Río Bravo/Río Grande, y como tal, sus aportaciones son muy significativas para cubrir la cuota anual de agua, estipulada en el Tratado Internacional de Aguas (TIA) entre México y los Estados Unidos.

Por otra parte, el mismo río es la principal corriente superficial del estado de Chihuahua y del Centro-Norte de México (Velasco, 2002; Velasco y Aparicio, 2002), y los almacenamientos que sobre este río y sus afluentes se ubican, son las fuentes de agua para las zonas de riego de la región, importantes polos de desarrollo económico que se ubican en áreas semi áridas y áridas (Figura 1); además, este sector de uso es el que mayor volúmenes demanda.

Así, esta corriente adquiere la máxima significación para las actividades económicas regionales – agricultura de riego, industria, ganadería, usos urbanos y domésticos-, así como también es decisiva en la conservación de los aspectos ecológicos y paisajísticos (CNA, 2004). Por su carácter árido y semiárido, la cuenca es altamente vulnerable a las variaciones en la precipitación, escurrimiento y disponibilidad de agua, y cuando ocurren y persisten condiciones de déficit en la lluvia, la infiltración

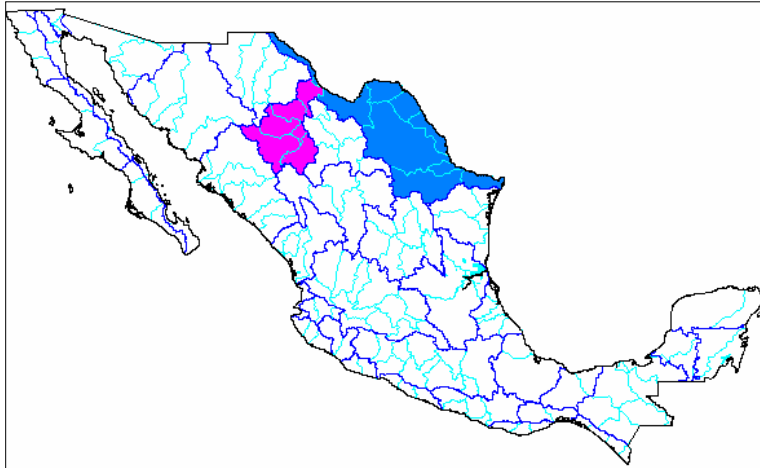


Figura 1.- Cuencas de los ríos Bravo y Conchos en México.

hacia los acuíferos y el escurrimiento hacia los embalses, sus efectos pueden ser devastadores para los usos y usuarios que dependen del agua. Pequeñas variaciones pueden tener severos impactos; ésa es la vulnerabilidad

De acuerdo con el TIA, México está obligado a aportar casi 432 millones de m³/año al cauce del río Bravo, provenientes de la parte mexicana de la cuenca, y buena proporción de este volumen proviene del río Conchos (Velasco *et al.*, 2002). Para efectos operativos, administrativos y de control, con base en las condiciones

hidrológicas históricas, el TIA para el caso de la cuenca del Río Bravo, se rige por periodos quinquenales, con flexibilidad para hacer ajustes entre periodos, en razón del comportamiento hidrológico.

El periodo quinquenal 26, comprendido del 27 de septiembre de 1997 al 26 de septiembre de 2002 (para efectos prácticos, congruentes con el año hidrológico, se toma de octubre de un año a septiembre del siguiente), en términos de lluvia fue persistentemente más bajo de lo normal, lo que ocasionó insuficiente escurrimiento hacia las presas ubicadas a lo largo del cauce del Río Conchos y hacia el Río Bravo, y como consecuencia, no se pudieron cumplir los términos del tratado para el quinquenio, con los consecuentes problemas regionales entre ambos países.

En este trabajo se muestra que el incumplimiento en gran medida se debe a las deficiencias en la lluvia y consecuentemente a la menor escurrimiento por los cauces; es decir, se pretende mostrar que la vulnerabilidad de la cuenca puede tener efectos severos, respecto a las demandas y compromisos de agua.

Precipitación en la cuenca

Disponiendo de registros de lluvia y temperatura mensuales en 20 estaciones meteorológicas dentro y en la periferia de la cuenca, en periodos mínimos de 1980 a 2003, la Figura 1 muestra las isoyetas medias del periodo 1998-2002 (el periodo del quinquenio 26), expresadas en milímetros. Como se aprecia, la parte más baja de la cuenca –al oriente-, tuvo valores por debajo de los 200 mm, mientras que en la parte montañosa –al oeste-, se registraron hasta alrededor de 450 mm (CNA, 2004).

En comparación con los valores registrados en todo el periodo disponible (1970-2003) para las mismas estaciones, la Figura 3 muestra el porcentaje del periodo 1998-2002. Aquí se aprecia que casi la totalidad de la cuenca estuvo por debajo del 90% del valor histórico (80% en términos absolutos), y una parte significativa menor aún a 80%. Éste es un primer indicio objetivo y cuantitativo de que durante el ciclo 26, la lluvia fue menor de lo esperado.

La percepción subjetiva general de lo llovido en el periodo, con este proceso de obtención de isoyetas adquiere un carácter cuantitativo, al expresar numéricamente el cuánto y dónde llovió, con lo cual se mejoran los elementos de análisis. Así, aunque la parte montañosa es la más húmeda y donde llueve más, si la lluvia no alcanza los valores medios, tampoco lo hará el escurrimiento; de hecho, dado que la relación lluvia- escurrimiento no es lineal, a menor proporción de lluvia, el escurrimiento es menor en una mayor proporción.

Índices de sequía

Detectar y evaluar la sequía, como fenómeno natural decisivo en la escasez temporal de agua, y a la vez como parámetro de la vulnerabilidad hidrológica, es de importancia básica.

Para efectos de este trabajo se aplican los dos índices más extensamente documentados y utilizados: el SPI y el PDSI (Standardised Precipitation Index, y Palmer Drought Severity Index). Los detalles metodológicos y conceptuales se explican en las referencias de sus autores,

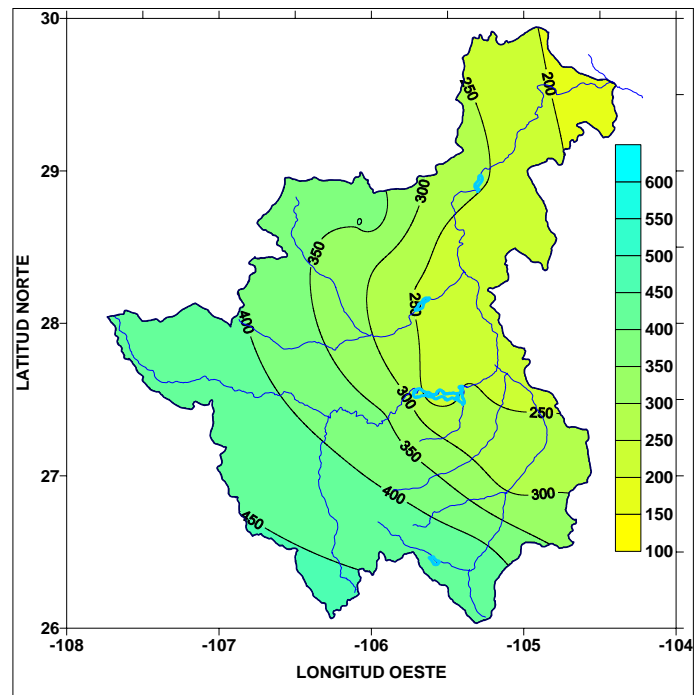


Figura 2.- Isoyetas medias anuales del periodo 1998-2002. en mm.

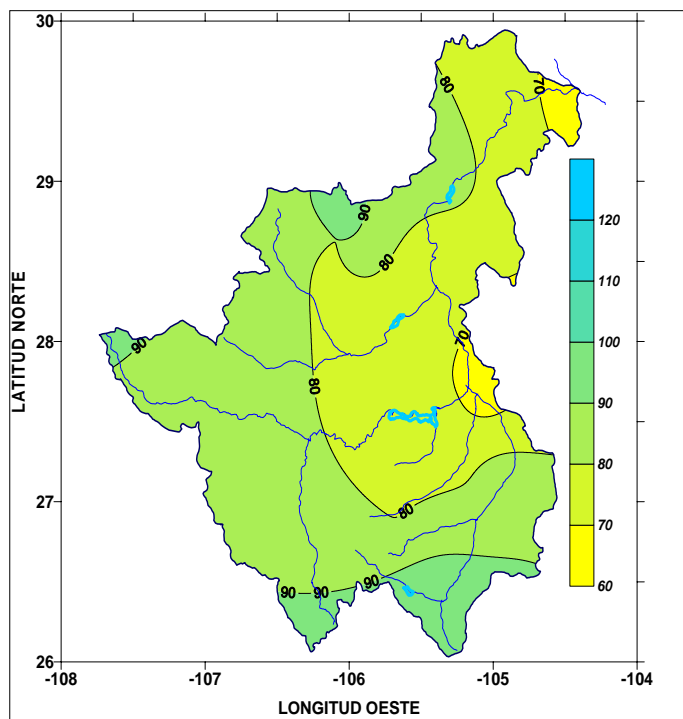


Figura 3.- Porcentaje de lluvia ocurrida durante el periodo 1998-2002 respecto al histórico del periodo 1970-2003.

McKee et al., (1993) y Palmer (1965), respectivamente

Aunque la lluvia no tiene el mismo comportamiento en toda la cuenca, por la diversidad de ésta, puede tomarse una de las estaciones meteorológicas como típica o promedio, para ejemplificar los resultados de obtener un índice de sequía. Ésta estación es Delicias (28.18°N, 105.50°W y 1,165 msnm), ubicada aproximadamente en el centro geográfico de la cuenca.

Tabla 1.- Valores convencionales del SPI para cualquier escala de tiempo, y del PDSI, adimensionales (NDMC, 2003; Hayes, 2000).

Valor del SPI	Condición	Valor del PDSI
+1.91 o más	Excepcionalmente húmedo	+5.00 a +6.00
+1.51 a +1.90	Extremadamente húmedo	+4.00 a +5.00
+1.21 a +1.50	Muy húmedo	+3.00 a +4.00
+0.81 a +1.20	Moderadamente húmedo	+2.00 a +3.00
+0.51 a +0.80	Humedad incipiente	+1.00 a +2.00
+0.050 a -0.50	Condiciones medias normales	+1.00 a -1.00
-0.51 a -0.80	Sequía incipiente	-1.00 a -2.00
-0.81 a -1.20	Moderadamente seco	-2.00 a -3.00
-1.21 a -1.50	Muy seco	-3.00 a -4.00
-1.51 a -1.90	Extremadamente seco	-4.00 a -5.00
-1.91 o menos	Excepcionalmente seco	-5.00 a -6.00

Para efectos comparativos entre los dos índices a tratar, la Tabla 1 muestra los valores convencionales en relación a cada etapa o fase de la sequía.

SPI

Éste índice (McKee *et al.*, 1993; Edwards and McKee, 1997)), evaluado a las escalas temporales de tres y doce meses, se muestra en la Figura 4. Aquí puede apreciarse la persistencia en los valores negativos, que aunque no alcanzan valores extremos, tampoco son suficientes para restituir las condiciones de normalidad, máxime que las deficiencias se presentan desde 1993.

La Figura 5 muestra la distribución espacial del índice a escala trimestral, para septiembre de 2000, es decir, estos valores reflejan lo ocurrido en el periodo julio-agosto-septiembre de 2000, comparado con el mismo periodo de todo el registro histórico. Se observa que sólo en la parte más alta de la cuenca (Sur y Suroeste) se presentaron escenarios normales, mientras que en el resto, los valores del índice muestran sequía, desde incipiente hasta condiciones extremadas y excepcionalmente secas.

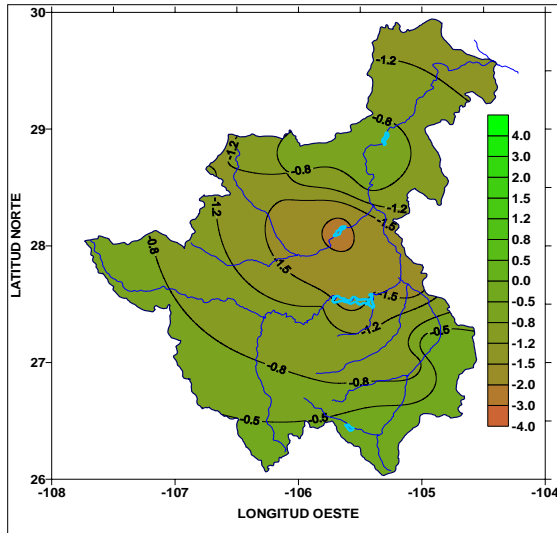


Figura 5.- SPI para la estación Delicias, a escala trimestral evaluado en septiembre

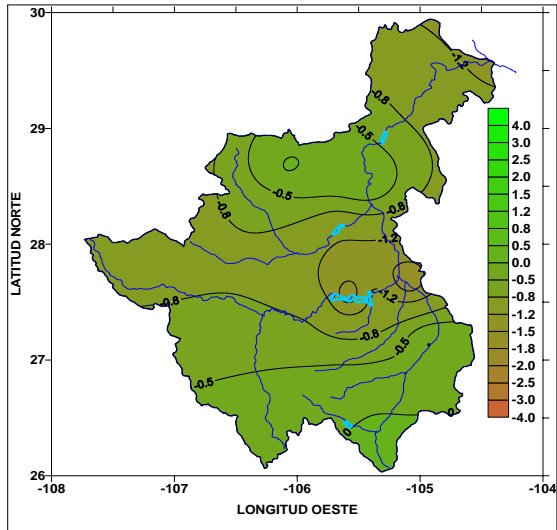


Figura 6.- SPI para la estación Delicias, a escala anual, para el periodo octubre de 1999 a septiembre de 2000

en junio de 2000. Cualitativamente, ambas figuras son semejantes, e indican la presencia de la sequía durante ese periodo anual.

De acuerdo con los valores convencionales de la Tabla 1, se aprecia entonces que, al menos en la parte media de la cuenca, la lluvia fue tan deficiente en ese periodo como para alcanzar valores del índice inferiores a -2, e incluso de -4, es decir, condiciones de moderadas a extremadamente secas.

Visto este panorama en términos anuales, la Figura 6 muestra la distribución espacial del SPI a escala de doce meses, para el periodo conjunto octubre de 1999 a septiembre de 2000. A esta escala, también persisten los valores negativos, y como consecuencia, también persisten las condiciones deficitarias. Curiosamente, un análisis detallado a nivel mensual del año 2000 indica que, en su conjunto, fue un año seco, pero esto se enmascara porque durante junio se presentaron lluvias más abundantes de lo normal; no obstante, esto no fue suficiente para la recuperación a niveles de normalidad (Velasco, 2002).

Condiciones similares, con las variaciones propias inherentes a cada caso, se presentaron en las demás estaciones analizadas; de ello se deduce que la evaluación de las condiciones presentadas de lluvia con el SPI, este periodo mostró situaciones de deficiencia.

PDSI

El comportamiento de este índice (Palmer, 1965) para el quinquenio se muestra en la Figura 7, para la misma estación Delicias. En ella se aprecia que durante el periodo, a pesar de las etapas de relativa humedad abundante, persistieron las condiciones de insuficiencia, traducidas en humedad insuficiente en el suelo –respecto a los requerimientos de la vegetación natural y de los cultivos- y la consecuente sequía.

En términos espaciales, la distribución del PDSI en la cuenca es como se muestra en la Figura 8; aquí se aprecia que, similarmente a lo mostrado en la Figura 5, a excepción de pequeñas áreas de la cuenca, el resto muestra importantes deficiencias de humedad en el periodo anual de octubre de 1999 a septiembre de 2000, no obstante la mencionada lluvia abundante

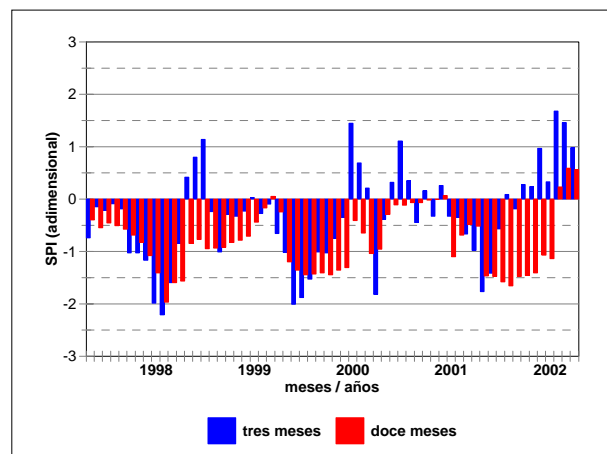


Figura 4.- SPI a escala temporal de tres y doce meses para la estación Delicias, de octubre de 1997 a septiembre de 2002

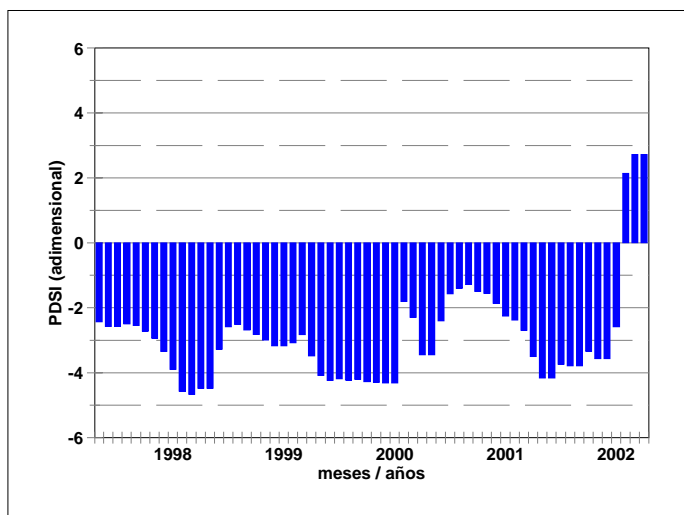


Figura 7.- PDSI para la estación Delicias, en el quinquenio 26 del TIA (octubre de 1997 a septiembre de 2002).

Aparentemente, de acuerdo con lo que muestran los gráficos de las Figuras 4 y 7, y los mapas de las Figuras 6 y 8, el PDSI muestra valores más severos que el SPI.

La explicación de este hecho es que es probable que el PDSI sobre valore las condiciones de insuficiencia de agua, dado que este índice fue diseñado para ambientes menos áridos, donde la lluvia es suficiente para sostener la actividad agrícola sin la aplicación del riego. En general, estas condiciones no ocurren en la cuenca del Río Conchos, salvo pequeñas áreas en las partes montañosas, por lo que bien puede decirse que, sin la aplicación artificial de agua, los cultivos no prosperan. Desde luego, existe la vegetación natural, pero ésta está bien adaptada a las condiciones imperantes de

escasa precipitación, y persiste aún en los periodos más severos de humedad.

Efecto de la sequía en las aportaciones

La Tabla 2 muestra en síntesis lo ocurrido en términos de escurrimientos y aportaciones que llegan al cauce del río Bravo, contabilizados para efectos del TIA (CILA, 2004; CNA, 2004).

De acuerdo con las evidencias disponibles, el año 2000 puede considerarse como un año *promedio* dentro del ciclo, en el que la aportación del Conchos al total del Bravo fue de 32%, mientras que en el año 1999 se aportó hasta 57% (año menos seco) y en 2001 la aportación fue solo de 26%, un año más seco, según las Figuras 4 y 7.

A pesar de los dos años (2000 y 2001) en los que en conjunto hubo más agua disponible y se pudo cumplir con la cuota anual, para todo el quinquenio el déficit acumulado fue de 376 millones de m³.

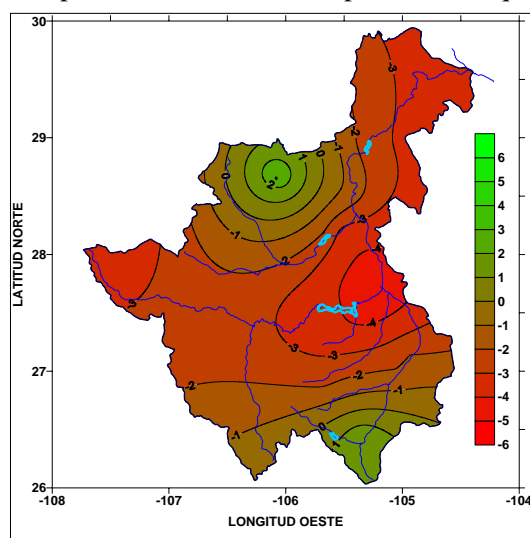


Figura 8.- PDSI evaluado a septiembre

Del volumen total que México aportó al cauce del río Bravo durante el quinquenio, la cuenca del río Conchos contribuyó con el 35%.

Esta proporción es muy significativa, dado que la cuenca del Conchos comprende parte de la zona más árida de la cuenca del Bravo, y en la que además, existen importantes áreas de riego, así como diversos centros urbanos grandes y una amplia planta industrial, que demandan altos volúmenes de agua, con tendencia creciente, y que por lo tanto, los excedentes que pueden dedicarse a satisfacer las demandas aguas abajo y sobre todo, lo establecido en el TIA, es cada vez más complicado de cumplir, no obstante los esfuerzos que las autoridades sobre el agua hacen al respecto. Puede decirse que hay una cada vez más notable resistencia por parte de los diversos sectores usuarios, a dejar pasar

el agua hacia aguas abajo, sin obtener ningún beneficio de ello y con la incertidumbre de que la vuelvan a tener en condiciones naturales.

Desde luego, el otro extremo también es posible, y de hecho ocurrió en los años inmediatos a la sequía: hubo un periodo de al menos dos años de abundantes lluvias, durante los cuales sí se cumplió el TIA y además hubo suficiente agua para satisfacer las demandas; más aún, los excedentes en los escurrimientos permitieron regar más superficie, recargar en cierta medida los explotados acuíferos regionales, y aún provocar inundaciones y problemas de exceso de agua en las partes bajas. En consecuencia, la vulnerabilidad en estas áreas no sólo ocurre por la escasez, sino también por la abundancia; en este caso, los efectos son más espectaculares, pero los de la sequía son más dramáticos.

Tabla 2.- Volúmenes ocurridos en el ciclo 26, en la parte mexicana de la cuenca del Río Bravo y en la

AÑO EN EL CICLO	AÑO (inicia en octubre y termina en septiembre)	RIO BRAVO, PARTE MEXICANA					RIO CONCHOS	
		VOLUMEN A ENTREGAR SEGÚN EL TIA	VOLUMEN ANUAL ENTRE-GADO	VOLUMEN ENTRE-GADO ACUMULADO	DEFICIT ANUAL	DEFICIT ACUMULADO	VOLUMEN ANUAL APORTADO	% APORTA RESPEC AL TOTAL
1	97-98	431.7	148	148	284	284	76	52
2	98-99	431.7	204	352	228	511	115	57
3	99-00	431.7	619	971	-187	324	196	32
4	00-01	431.7	588	1559	-156	168	155	26
5	01-02	431.7	224	1783	208	376	82	36
SUMA O PROMEDIO		2158.5	357		75		624.4	35

del Río Conchos (CNA, 2004; CILA, 2004).

Esta es una proporción del Conchos al total es muy importante, máxime al considerar que dentro de la cuenca se presentaron severas restricciones a la agricultura de riego –y también, proporcionalmente a los demás usos, menos demandantes, pero no menos importantes o prioritarios-, limitando en gran medida las superficies establecidas y los volúmenes asignados.

Durante los periodos más álgidos de escasez, los problemas y conflictos entre usuarios y entre sectores de uso del agua no se hicieron esperar; las tensiones alcanzaron niveles de alto riesgo. Los usuarios del agua de la cuenca del Conchos tuvieron serias diferencias con los de la parte baja del Bravo: aunque esta zona es menos árida, también los efectos de la sequía fueron de severos impactos, lo que los hizo demandar más volumen de la parte alta –del Conchos-, agua que no estaba disponible, ya que la poca agua embalsada apenas cubrió una parte de las demandas locales.

En términos binacionales, los conflictos entre usuarios de ambos lados de la frontera también fueron muy rípidos y explosivos, alcanzando los niveles gubernamentales, tanto estatales como nacionales, creando situaciones tensas e incómodas de tipo diplomático. Ello obligó a generar o revisar y mejorar las reglas de aplicación y operación del TIA, así como a aplicar medidas más extremas en la asignación y uso del agua, con el claro y comprensible descontento de los usuarios.

A final de cuentas, un fenómeno natural derivó en un problema de gestión, con severas consecuencias, y ante lo cual poco pudo hacerse, o más bien mucho, pues despertó más la conciencia de la importancia y valor del agua, sobre todo cuando no se tiene; igualmente, impulsó acciones y estrategias para afrontar eventos futuros. Fue una experiencia dramática, pero las enseñanzas que dejó son positivas, al poner de manifiesto la debilidad y fragilidad humanas ante los embates naturales, y con ello la aceptación de que la mejor forma de enfrentar un fenómeno de esta naturaleza es la previsión y la adaptación, y, principalmente, ayudó en la aceptación y reconocimiento de que el agua tiene un valor más allá del monetario, económico y material; que es un recurso finito, y que su escasez temporal es potencialmente catastrófica, al vulnerar tanto los sistemas humanos como los naturales, entre los que destaca la desertificación, de elevado costo social y ambiental, con efectos prácticamente irreversibles a corto y mediano plazos (MEA, 2005).

Visto en su contexto global, el periodo de escasez, fue una muestra fehaciente de la fragilidad de las cuencas ante las variaciones naturales, de gran alcance geográfico e inevitables, que aún con una baja probabilidad de ocurrencia –o dicho de otra forma, con un enorme periodo de retorno-, cuando ocurren, pueden afectar sensiblemente y con frecuencia en forma catastrófica, las actividades que dependen del agua y el entorno tanto natural como humano.

En complemento, también estos eventos pusieron de relieve nuestra necesidad y conveniencia de investigar, aplicar y evaluar lo que debemos hacer en cuanto al manejo, planeación y gestión del agua, así como de que en casos de crisis, no son solo las instancias gubernamentales las responsables de afrontar el problema, sino que es una responsabilidad social indelegable, pues solo en la medida en que la sociedad en su conjunto participe, será la medida y capacidad de mitigación de los efectos e impactos negativos de la escasez de agua y la alta vulnerabilidad social y natural.

Conclusión

La vulnerabilidad de una cuenca a las variaciones naturales meteorológicas, especialmente en cuanto a la lluvia, es más alta en las zonas áridas, y también en la medida en que la demanda de agua sea alta en relación a la disponibilidad.

Se evalúa el efecto de la sequía en los escurrimientos para la cuenca del Río Conchos en México, como parte del complejo hidrológico del Río Bravo, corriente natural cuya cuenca comparte México con los Estados Unidos de América, y que está sujeta a un tratado entre ambos países, para regular el agua y su uso por ambas partes.

El quinquenio que comprende de octubre de 1997 a septiembre de 2002, equivalente al ciclo 26 dentro del TIA, en términos estrictamente meteorológicos, expresados en valores de lluvia y temperatura media mensuales, fue un periodo con deficiencias de humedad, cuantificadas tanto en la “eficiencia” de la lluvia, evaluada con el SPI, como en relación al suelo y a las necesidades hídricas de las plantas y su entorno (temperatura, radiación, etc.), evaluadas con el PDSI.

Para ambos índices, la evaluación de la sequía muestra periodos y áreas geográficas con deficiencias desde incipientes y moderadas hasta extremadamente secas. La consecuencia de estas persistentes condiciones fue la disminución del escurrimiento en las corrientes superficiales, insuficiente para la capacidad de los reservorios principales y para cumplir con lo estipulado en el TIA. Por ende, también la demanda establecida en base a las condiciones naturales medias de disponibilidad, superó con mucho a la oferta de agua para los diversos usos, y eso contribuyó decisivamente a que, en conjunto para el quinquenio, los volúmenes comprometidos, según el Tratado, no se cumplieran, es decir, las condiciones naturales persistentes y recurrentes de sequía, más allá de otras consideraciones artificiales, han sido las causas básicas de que, tanto para las necesidades locales y regionales, como para los compromisos internacionales, no haya habido la suficiente agua.

El grado de desarrollo de la cuenca y la demanda de agua que ello produce, se vieron fuertemente impactados por la escasez, ocasionando múltiples y severos problemas tanto locales, como regionales e internacionales. Estos son síntomas inequívocos de la vulnerabilidad humana ante situaciones extremas; aunque raras en su probabilidad de ocurrencia, son perfectamente posibles de ocurrir. Así,

pequeñas variaciones en la lluvia y el agua disponible pueden producir severas consecuencias por la demanda no satisfecha.

Ante estas condiciones, sólo una adecuada gestión, basada en fundamentos técnicos y, sobre todo, en la participación y compromiso social, es capaz de mitigar los efectos nocivos del fenómeno, ya que no evitarlo.

Referencias

- CILA (Comisión Internacional de Límites y Aguas entre México y los Estados Unidos). 2004. Registro de aforos del río Conchos en Ojinaga, punto de confluencia con el río Bravo.
- CNA, 2004. *Registros meteorológicos de la cuenca del Río Conchos*. Comisión Nacional del Agua, Gerencia Estatal Chihuahua. Documentación interna.
- Edwards, Daniel C., and Thomas B. McKee. 1997. *Characteristics of 20th Century Drought in the United States at Multiple Time Scales*. Climatology Report No. 97-2. Colorado State University. Department of Atmospheric Science, Paper No. 634. 155 pp.
- Hayes, Michael. 2000. Drought Indices. En <http://www.drought.unl.edu/dm/archive/99/classify.htm>
- MEA (Millennium Ecosystems Assessment), 2005. *Ecosystems and Human Well-Being, Desertification Synthesis*. World Resources Institute, Washington, DC, USA. 28p.
- McKee, T., N. Doesken, and J. Kleist. 1993. Drought Monitoring with Multiple Time Scales. *American Meteorological Society*, 9th Conference on Applied Climatology. pp. 233-236.
- NDMC. 2003. National Drought Mitigation Center. Página web del NDMC www.drought.unl.edu, Universidad de Nebraska.
- Palmer, Wayne C. 1965. *Meteorological Drought*. U. S. Department of Commerce. Weather Bureau. Research Paper No. 45. Washington D. C. 58 pp.
- Velasco, Israel. 2002. *Plan de preparación para afrontar sequías en un distrito de riego*. Tesis doctoral. UNAM-División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería. México, pp. 193.
- Velasco, I., Aparicio, J., Valdes, J. Kim, T. 2002. Drought Evaluation on the Pecos River and Conchos River Basins, Through the Palmer Index. 1st International Symposium on Transboundary Waters Management. Monterrey, México. p. 89-97.
- Velasco, I., and Aparicio, F. J. 2002. Drought in the Conchos River basin and Water Deficit. 1st International Symposium on Transboundary Waters Management. Monterrey, México. p. 631-638.