

Las obras o aprovechamientos que alteran los regí-
{ ^ } ^ . Á [! á * á } æ / ^ Á } æ ~ ! æ / ^ Á Á ' ~ b [Á Á ^ ~ } æ Á & [! ! á ^ } -
te (García y Paz-Soldán, 1997; García *et al.* 1999).

Los métodos para la estimación de los caudales eco-
lógicos se agrupan en los que hacen uso de los cau-
dales medidos en estaciones hidrométricas y los que
hacen uso de los modelos de simulación del hábitat,
en los que se determinan parámetros hidráulicos que
tienen incidencia en la distribución de los organismos
acuáticos y con los que se obtiene respuesta de és-
tos a esos parámetros (García, *et al.* 2000).

¶ c ~ æ [^ } c ^ Á • ^ Á ç ^ } ^ } Á á á ^ } ç , & æ á [• Á G € € Á { ... c [á [• Á
para la estimación de los caudales ecológicos los
cuales se usan en más de 50 países (Arthington *et*
al. 2005; Stewardson, 2005); éstos se agrupan en
cuatro tipos: i) métodos hidrológicos; ii) métodos de
evaluación hidráulica; iii) métodos de evaluación
del hábitat y iv) métodos holísticos (Arthington *et al.*
2005; Stewardson, 2005; Maunder y Hindley, 2005).

Los que pertenecen a los dos últimos grupos son los
más complejos. En éstos se encuentran el llamado
Building Block Methodology que es usado en Sudáfrica
(Hughes *et al.* 2003; Hughes, 1999) y el Instream
Flow Incremental Methodology (IFIM), que es de los
más usados en los países desarrollados (Martínez,
2001; McKenny y Read, 1999); éstos requieren de
tiempo, recursos económicos y de experiencia téc-
nica, además de información biológica (Acreman y
Dunbar, 2004; García y Paz-Soldán, 1997; Pyrcce,
2004).

Los métodos hidrológicos, son los más empleados
en los países en vías de desarrollo, como México
(García *et al.* 1999) y Nepal (Smakhtin, 2001); su
] ! á } & á] æ ! á • ç ^ } ç æ æ á ^ • Á ~ ~ ^ Á } æ á • á * } á , & æ } & æ á ^ & [! 5-
gica de las estadísticas hidrológicas no es clara; el
mejor conocido de ellos es el método Tennant, que
fue desarrollado en Estados Unidos de Norteaméri-
ca (Smakhtin, 2001; Stewardson, 2005), es amplia-
mente usado en la planeación a nivel de cuencas hi-
á ! [* ! ! , & æ • Á ç € & ! ^ { æ } Á ^ Ö ~ } à æ ! É Á G € € ! D É Á æ & c ~ æ [^ } c ^ Á
• ^ Á ^ {] | ^ æ É Á ^ } Á • Á - [! { æ Á [! á * á } æ ! Á [Á { [á á , & æ á [É Á ^ } Á G Í Á
países (Moore, 2004; Pyrcce, 2004). Dentro de los
métodos hidrológicos también se incluye al método
matemático Suizo y al Criterio establecido en la Ley
de Aguas de Francia (García y Paz-Soldán, 1997).

Por otro lado, en México la legislación ambiental
-Ley de Aguas Nacionales (LAN), Ley General del
Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental (LGEE-
PA) -, en concordancia con la legislación de países
^ ~ ! [] ^ [• É Á ^ ç æ à / ^ ^ Á } æ Á ^ & ^ • á æ æ á á ^ Á á ^ , } á ! Á & æ ~ á æ / ^ • Á
^ } Á } æ • Á & [! ! á ^ } c • Á • ~ ^ ! , & æ æ / ^ • Á } ^ ! ^ } } ^ • Á ~ ~ ^ Á } ^ ! { á -
tan, ante los diversos usos que se les da al agua que
circula por ellas, la existencia o permanencia de la
fauna acuática. Sin embargo, en muy pocos cuerpos
á ^ Á æ * ~ æ á á ^ Á] æ ó Á • ^ Á @ æ } Á , b æ á [Á ^ • c [• Á & æ ~ á æ / ^ • Á] [! Á
ejemplo, se han estimado caudales ecológicos para
los ríos Tonto, Santiago y Tepic (García, *et al.* 1999).

En el río Valles, localizado en el estado de San Luis
Potosí, se ha presentado en diferentes años mor-
tandad de la fauna acuática en la época de estiaje,
como consecuencia del incremento en las extraccio-
nes de agua para uso doméstico y agroindustrial, así
como por las respectivas descargas de aguas resi-
duales al río. Debido a lo anterior los usuarios del
agua del río, representados en el Comité de Cuenca
del Río Valles, han establecido por observación, en
dos zonas, un nivel de referencia que ha disminu-
do, en buena medida, la mortandad de peces; sin
embargo, aún continúa presentándose efectos en la
fauna acuática.

OBJETIVO

Estimar los caudales ecológicos en el río Valles y
analizar la variación espacio-temporal de los mis-
mos.

A5H9F-5@9G'M'AvHC8CG

La zona de estudio la constituye el río Valles, que
en conjunto con sus tributarios forman una cuenca
@ á á ! [* ! ! , & æ á á ^ Á H É F J J Á \ { 2 ; esta cuenca presenta cli-
mas subhúmedos con lluvias en verano de humedad
media y alta y climas semicálidos subhúmedos con
lluvias en verano, la precipitación pluvial media anual
es de 1300 mm. La corriente principal, localizada en
el estado de San Luis Potosí, tiene un recorrido de
150 km desde su origen, a 800 msnm, hasta su
desembocadura, a 100 msnm, con el Río Tampaón
æ ' ~ ^ } c ^ Á á ^ Á Ú ó [Á Ú ! } ~ & [É Á

Ô [} Á ~ } Á Ú ó • c ^ { æ á á ^ Á Q } - [! { æ & á 5 } Á Ö ^ [* ! ! , & æ Á ç Ú Q Ö D Á á ^ Á
la cuenca del río Valles se georeferenciaron dos es-
taciones hidrométricas (Figura 1), las cuales cuentan
con más de veinte años de registro de caudales; en
la parte media de la cuenca se ubica la estación Mi-
cos (22.11° L.N. y 99.16° L.W) y en su parte baja la
estación Santa Rosa (22.01° L.N. y 99.06° L.W.). La
información hidrométrica de estas estaciones se ob-
c ~ ç [Á á ^ Á Ó æ } & [Á Þ æ & á [] æ ! á á ^ Á Ö æ c [• á á ^ Á ç E * ~ æ • Á Ú ~] ^ ! , -
ciales (IMTA, 2002). El período de registro para cada
estación se dividió en dos (1960-1975 y 1976-2000),
para cada uno de ellos se calcularon los caudales
medios anuales, medios mensuales y se determinó
el período de estiaje y avenidas; con esta información
se calcularon los caudales ecológicos empleando el
{ ... c [á [Á V ^ } } æ } ó Á { [á á , & æ á [Á] æ ! æ á T ... ç á & [Á ç Ö æ ! & æ á ^ ç á
al. 1999).

El método Tennant establece los siguientes criterios:
1) el 10 % del caudal medio anual es el mínimo re-
comendable para mantener un hábitat que permite
en un corto plazo la sobrevivencia de la mayoría de
las formas de vida acuática; 2) El 30 % del caudal
medio anual es recomendable para mantener un há-
bitat adecuado para la sobrevivencia de las diversas
formas de vida acuática; 3) el 60 % del caudal medio
anual es recomendable para generar un hábitat de
características excelentes a excepcionales para la

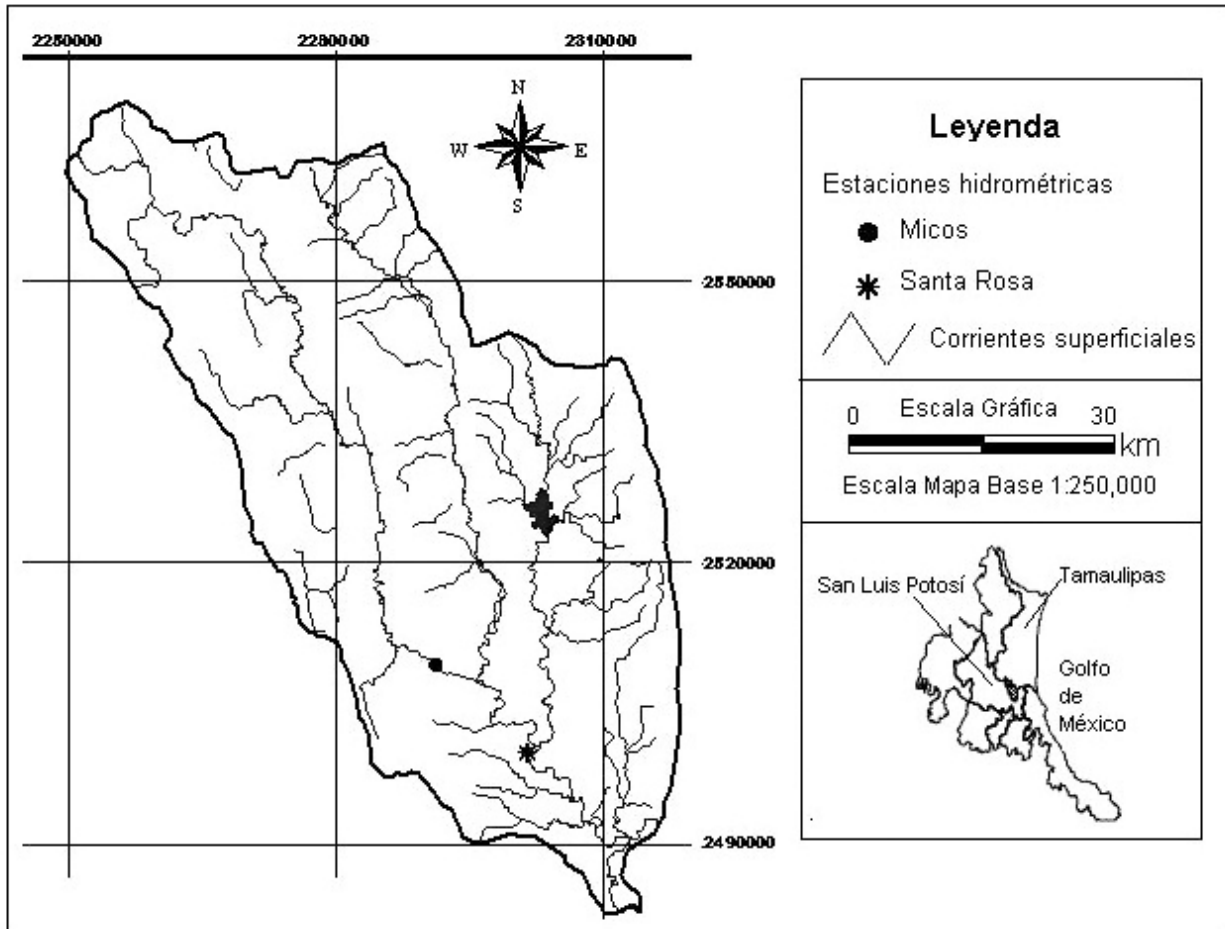


Figura 1. Localización de estaciones hidrométricas en la cuenca del río Valles

mayoría de las formas de vida acuática, durante los periodos de crecimiento iniciales (García et al. 1999; Maunder & Hindley, 2005; Pyrcce, 2004). En tal sentido se recomienda de caudales recomendados como adecuados para la vida acuática con base en diversas proporciones de los caudales medios (Acreman & Dunbar, 2004; Moore, 2004; Smakhtin, 2001; Stewardson, 2005), proporciona de manera rápida y económica una aproximación de los caudales ecológicos (García & Soldán, 1997), considerando a éstos como un porcentaje del caudal medio anual (Pyrcce, 2004).

RESULTADOS

8Y`cg`Udfc jYW\U a]Ybhcg` \]Xfz i`]Wcg"

La cuenca del río Valles presenta condiciones biofísicas que favorecen o propician determinados usos del agua. En las subcuencas en las que se ha dividido la cuenca del Río Valles existen condiciones particulares que las hacen más o menos "aptas" para un determinado uso. Los aprovechamientos hidráulicos actuales en la cuenca del Río Valles se encuentran sistematizados en el FY[]ghfc'D•V]Wc'XY'8YfYW\cg'XY'5 [iU'fF9D85L'XY" a Comisión Nacional del Agua (CNA). En este registro aparece el volumen de agua anual concesionada y el tipo de aprovechamiento. Como se mencionó en el apartado de métodos, los

aprovechamientos de agua fueron georeferenciados en el SIG de la cuenca del Río Valles (Figura 2) a partir de una base de datos generada con información proporcionada por la CNA.

De acuerdo con la base de datos y el SIG de la &^} &æÁÁ\Á\ò [ÁXæ||^•ÉÁ\ÁÇ [| ~ { ^ } ÁÁÁæ*~æÁ•~]^!, &æÁÁ concedido en la subcuenca "Río El Salto" es de 33.22 Mm³/año; aquí se asume que éste es el volumen de extracción. El 90% del volumen extraído se emplea en el sector agrícola; el 6% se emplea en el sector industrial, aquí es importante destacar que este uso es, en esencia, agroindustrial y está constituido por un solo usuario, que extrae 1.90 Mm³/año; el 4% restante del volumen extraído se destina al uso público-urbano.

La subcuenca "Río Los Gatos" abarca todo el municipio de Nuevo Morelos, Tamaulipas. Las concesiones otorgadas en este municipio por la CNA no se encuentran geoposicionadas; sin embargo, se sabe el tipo de uso y la cantidad de agua extraída. El vol- | ~ { ^ } ÁÁÁæ*~æÁ•~]^!, &æÁÁ [] &^•á [} æÁ [Á^•ÁÁÁ ËËJÁ Mm³/año, de éstos se extraen 2.8 Mm³/año (35.94%) en la porción de Nuevo Morelos, Tamaulipas. El uso æ* ìò& []æÁÁ•ÁÁ\Á ~^Á { æ []ÁÇ [| ~ { ^ } ÁÁÁæ*~æÁ•~]^!, - cial extrae de la subcuenca: 6.96 Mm³/año; le siguen los destinados a usos múltiples y pecuarios con 0.39 Mm³/año y 0.24 Mm³/año.

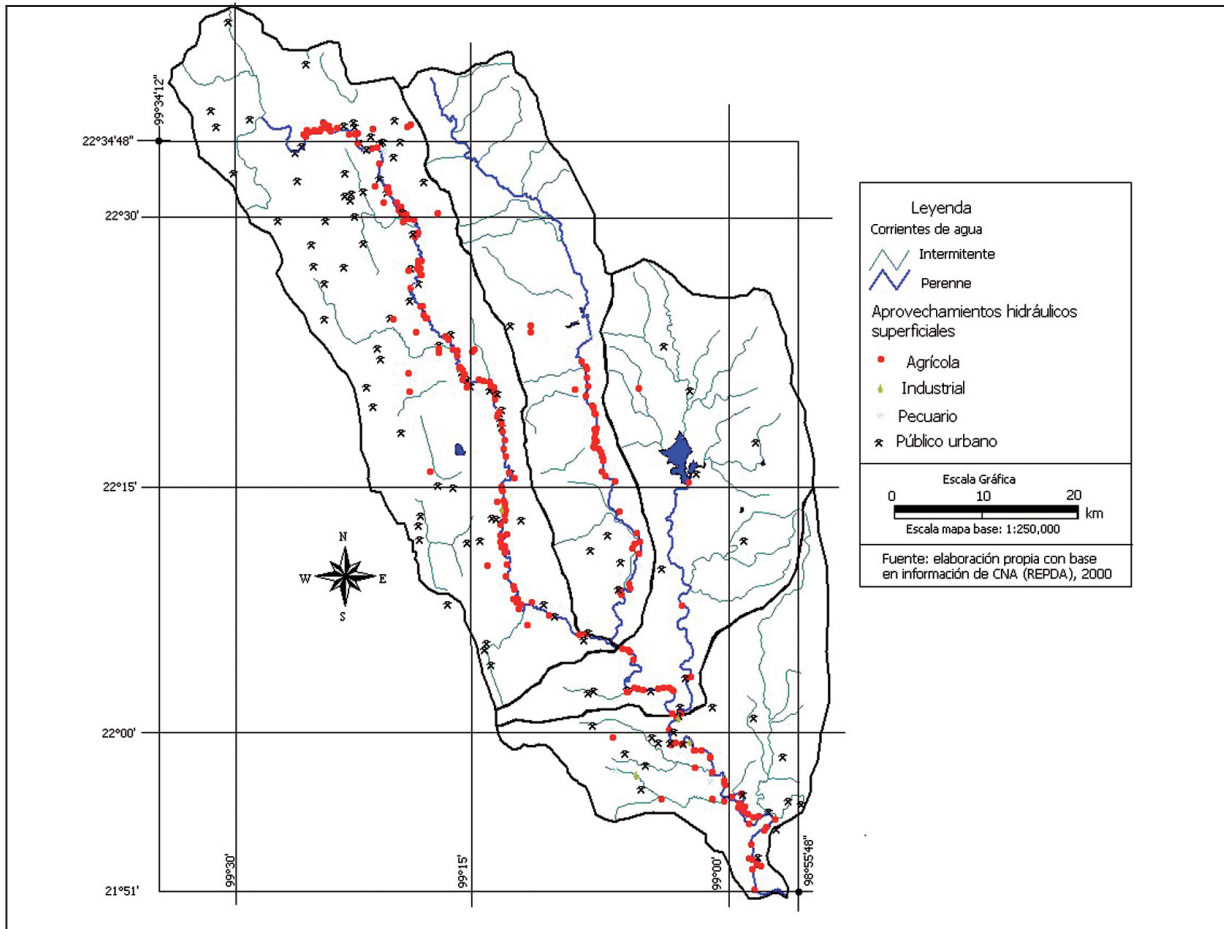


Figura 2. Distribución espacial de los aprovechamientos hidráulicos superficiales en la cuenca del río Valles, México.

te, se encuentra el uso público-urbano, que engloba al uso doméstico, que extrae 0.061 Mm³/año. Por lo tanto, el 90.9 % del agua extraída en la subcuenca “Río Los Gatos” se destina a uso agrícola.

La subcuenca “Río Mesillas” contiene una pequeña porción del municipio de Antiguo Morelos, Tamaulipas; esta porción se encuentra ubicada en la parte alta de la subcuenca, por esto y por lo pequeño de esa porción no se consideran las concesiones de aprovechamiento de agua otorgadas por la CNA en este municipio. Por otro lado, la distribución espacial de los aprovechamientos superficiales en la subcuenca son 36 y se ubican mayoritariamente en la parte alta de la subcuenca. El volumen de agua concesionado es de 23.92 Mm³/año; los aprovechamientos superficiales son 22, mediante los cuales se extrae el 93.18% del volumen total; para uso pecuario se destina el 5.85 % del volumen de agua extraído y el 0.97% se destina a uso público urbano.

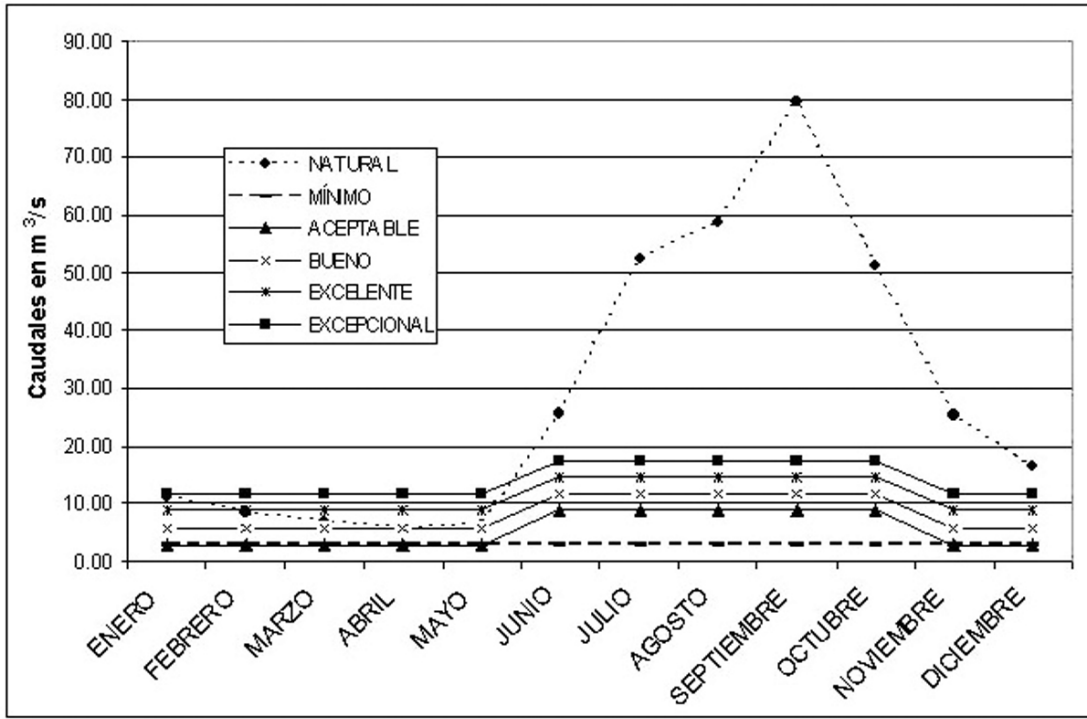
En la subcuenca “Río Valles” se tienen 71 aprovechamientos superficiales que extraen un volumen de 16.4 Mm³/año de agua. Para uso agrícola se extrae el 98.8% del volumen de agua extraído, para uso público urbano el 1.67% y para uso agroindustrial el 25% del volumen extraído. Dos industrias son las que aprovechan el 98.8% del volumen de agua destinado a uso agroindustrial.

En resumen, el volumen de agua concesionado en la cuenca del Río Valles es de 89.85 Mm³/año. El 89.2% se destina a uso agrícola. Ello como se verá adelante tiene efectos considerables en la vida acuática que constituyen la cuenca del río Valles.

JUf]UW]E b`hY a dcfU`XY`cg`WU i XU`Yg`YWc`E []Wcg` en la estación Micos

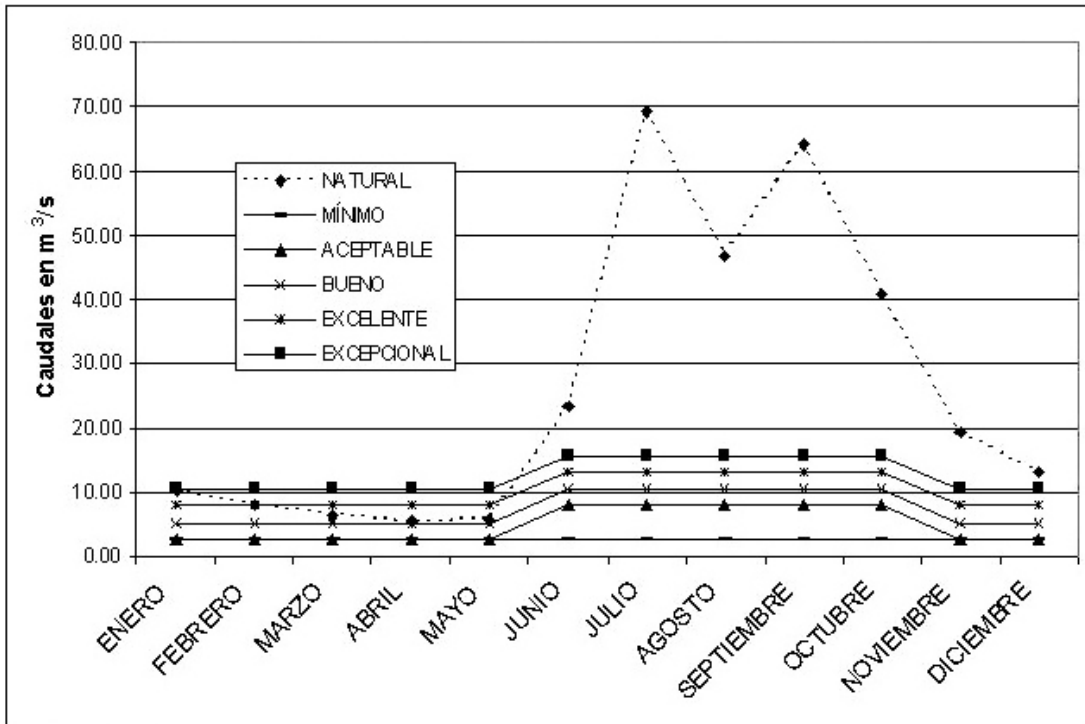
En el período 1960-1975 el caudal medio anual en la estación Micos fue de 28.98 m³/s y éste disminuyó a 26.01 m³/s en el período 1976-2000. Este descenso provocó un decremento en los caudales ecológicos; así, el caudal catalogado como mínimo pasó de 2.89 m³/s a 2.60 m³/s y el considerado como excelente, para la época de estiaje, pasó de 8.69 m³/s a 7.80 m³/s (Figuras 3 y 4); en términos porcentuales éstos disminuyeron entre 10.0% y 10.2%. De acuerdo con lo anterior, cualquier incremento o descenso en los caudales medios anuales, provoca respectivamente un aumento o decremento en los caudales ecológicos estimados a partir del método Tennant.

El decremento en los valores de los caudales ecológicos no implica que las condiciones ecológicas



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Caudal medio natural versus caudales ecológicos, estación Micos, período 1960-1975. Subcuenca "Río El Salto"



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Caudal medio natural versus caudales ecológicos, estación Micos, período 1976-2000. Subcuenca "Río El Salto"

actuales en el punto estudiado del río sean las más favorables para la vida acuática; este descenso es provocado por el incremento en las extracciones de agua del río para usos agroindustriales y domésticos aguas arriba de la estación Micos.

El caudal medio mensual para los meses de febrero a mayo del período 1961-1975 analizado fue inferior a los caudales ecológicos catalogados como excelentes y excepcionales. Para el período 1976-2000, el caudal medio mensual del mes de febrero está ligeramente por arriba del caudal considerado como excelente pero es inferior al considerado como excepcional; los caudales medios mensuales de marzo, abril y mayo son inferiores a los caudales considerados como excelentes y excepcionales (Figuras 3 y 4).

Por otro lado, en los meses de diciembre a agosto, del período 1961-1975, el caudal mensual mínimo resultó inferior a los caudales ecológicos considerado como excelentes y excepcionales y en el período 1976-2000 sólo el mes de octubre presentó un caudal mínimo mensual mayor que los considerados como excelentes y excepcionales.

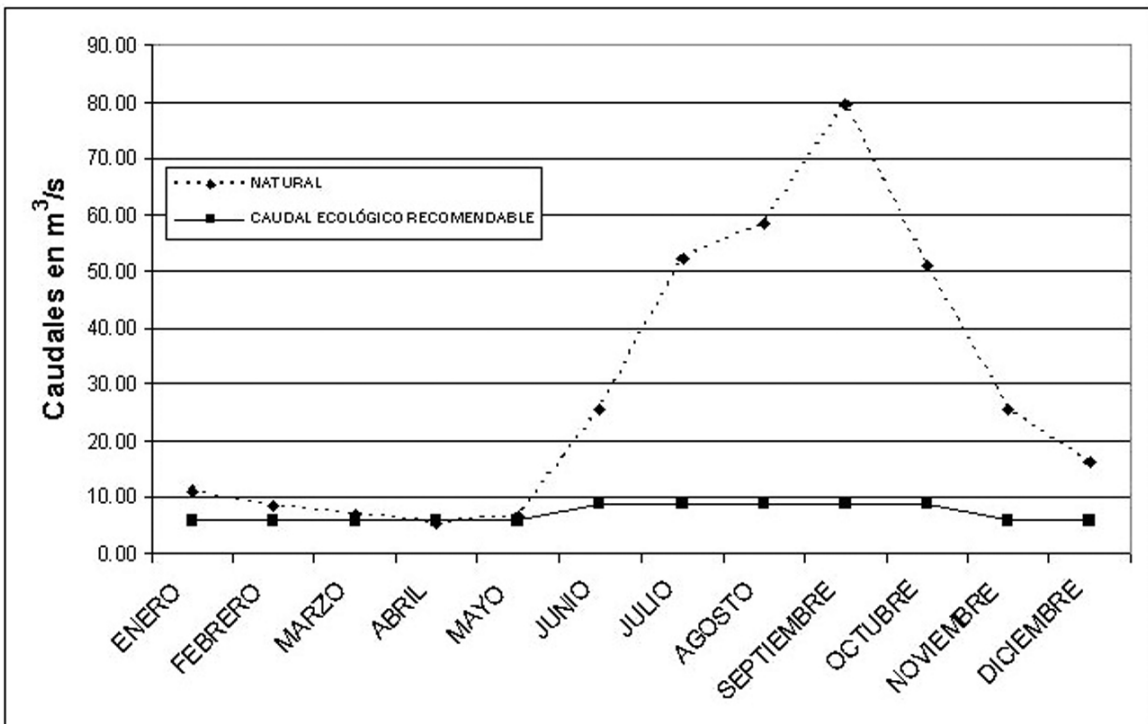
De acuerdo con lo anterior, en la estación Micos el mes de abril es el más crítico para la vida acuática. En este mes se presentó en el primer período analizado un caudal medio mensual inferior al caudal

caudal que resulta de considerar el 20% del caudal anual en la época de estiaje; en el segundo período el caudal medio mensual de abril resultó ligeramente superior al caudal ecológico recomendable (Figuras 5 y 6).

JUJ[UW]EbhY a dcfU`XY`cg`WU i XU`Yg`YWc`E[]Wcg` en la estación Santa Rosa

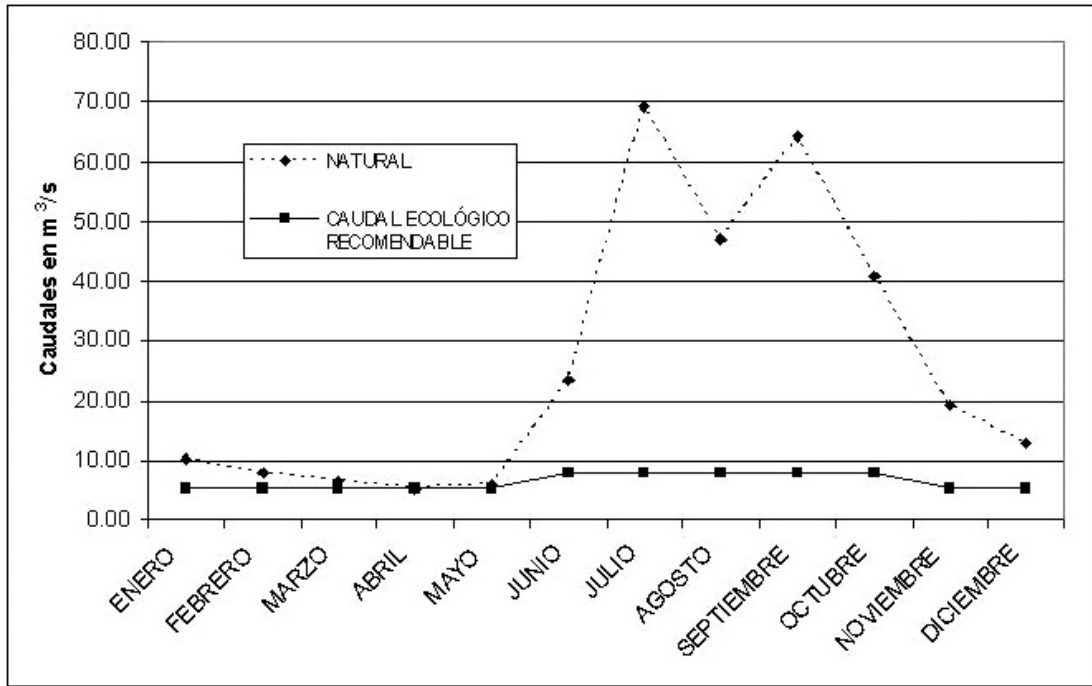
En la estación Santa Rosa, localizada en la subcuenca "Río Valles", el comportamiento de los caudales es similar a los de la estación Micos. El caudal medio anual en el período 1959-1975 fue de 38.92 m³/s y se redujo a 34.51 m³/s en el período 1976-2000.

El descenso en los caudales medios mensuales generó que los caudales ecológicos disminuyeran. La reducción en términos porcentuales fue de 11%, el &~æ|Á•Á•á* }á, &æcãç [Á•Á•á { á|æ|Áæ|Á~^Á•ÁÁ] !Á•Á } c5Á^ } Á|æÁ estación Micos. De acuerdo con lo anterior, el caudal medio mensual en la época de estiaje, para ambos períodos, únicamente estuvo por arriba de los caudales ecológicos mínimos y aceptables (Figuras 7 y 8); sin embargo, en los meses de febrero a mayo presentó valores inferiores al del caudal ecológico excelente. El caudal mensual mínimo que se presentó durante los meses de enero a agosto, del primer



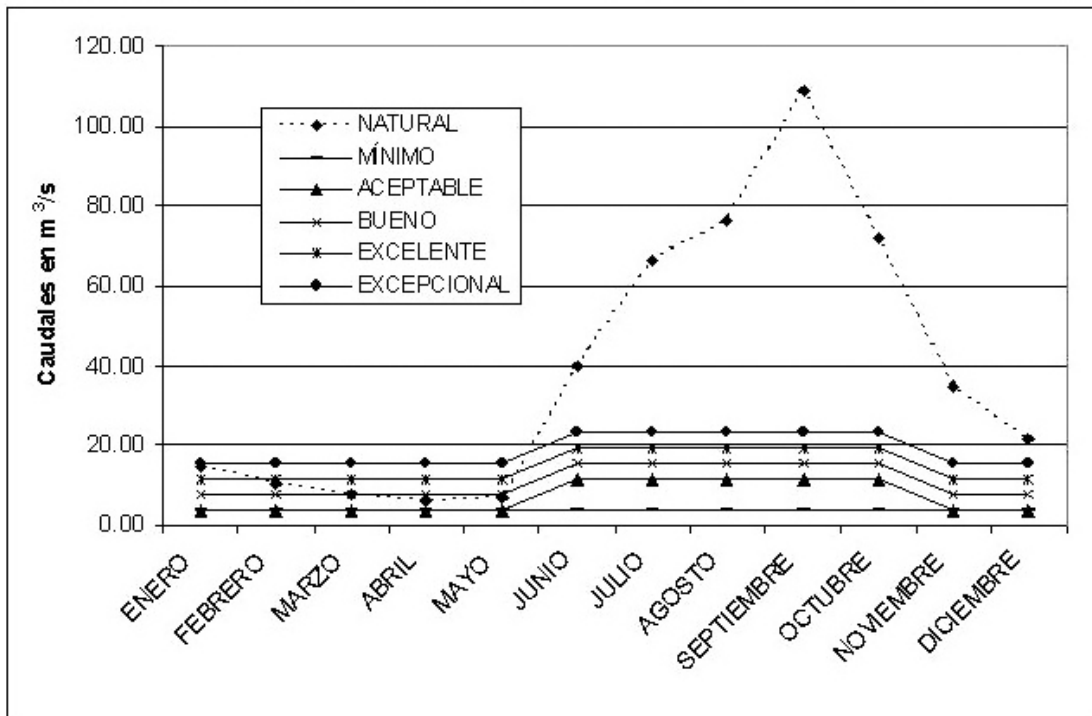
Fuente: Elaboración propia

Figura 5. Caudal medio natural versus caudales ecológicos recomendables en la estación Micos, período 1960-1975. Subcuenca "Río El Salto"



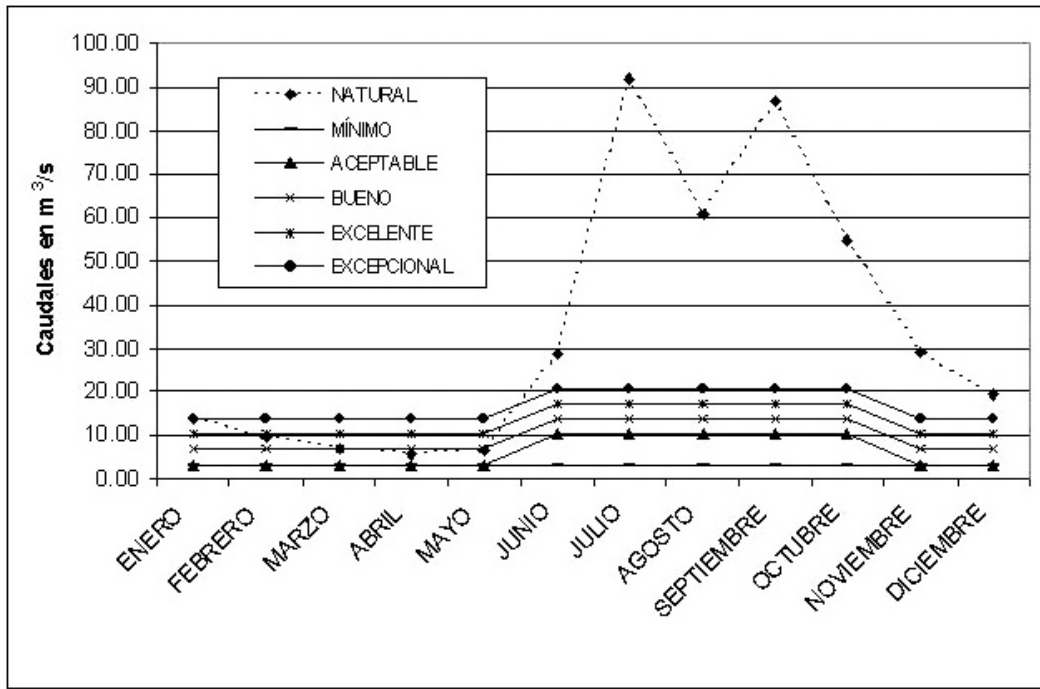
Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Caudal medio natural versus caudales ecológicos recomendables en la estación Micos, período 1976-2000. Subcuenca "Río El Salto"



Fuente: Elaboración propia

Figura 7. Caudal medio natural versus caudales ecológicos recomendables en la estación Santa Rosa, período 1960-1975. Subcuenca "Río Valles"



Fuente: Elaboración propia

Figura 8. Caudal medio natural versus caudales ecológicos recomendables en la estación Santa Rosa, período 1976-2000. Subcuenca “Río Valles”

período analizado, fue inferior a los caudales ecológicos catalogados como buenos, excelentes y excepcionales y en el segundo período de análisis sólo octubre presentó un caudal superior al considerado como bueno y ese mismo caudal resultó inferior a los catalogados como excelentes y excepcionales.

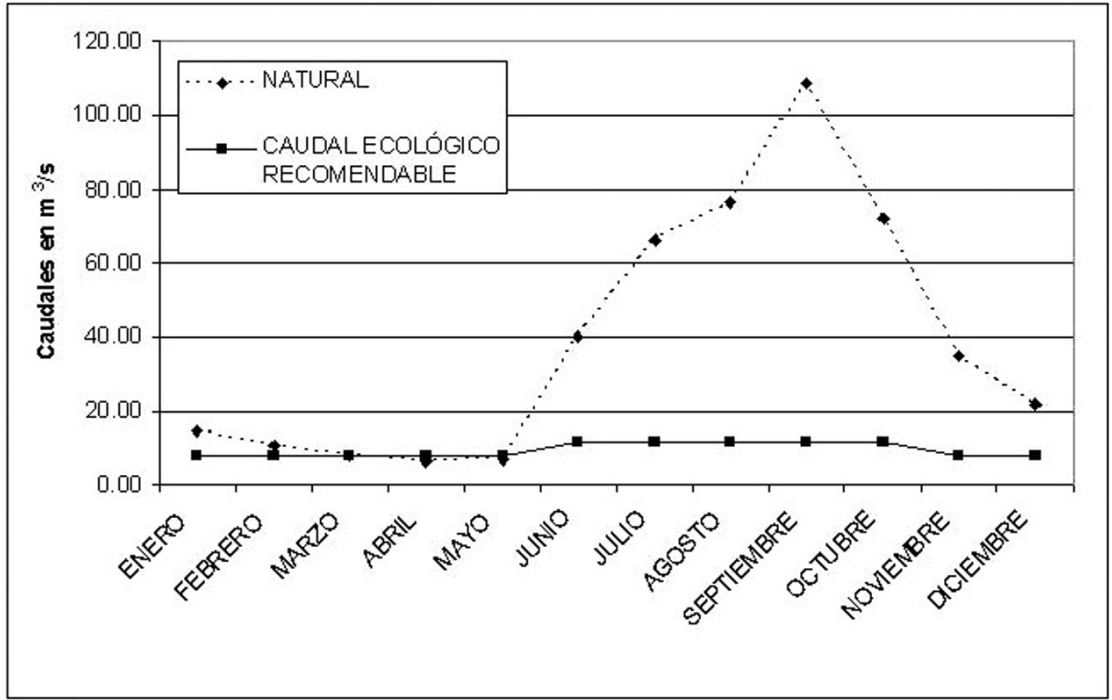
De acuerdo con lo expuesto, los meses de abril y mayo presentaron los menores valores de caudal medio mensual y, en términos hidrométricos, las condiciones más adversas para la vida acuática (Figuras 9 y 10). Por ejemplo, el caudal medio mensual de abril en el primer periodo resultó inferior en 18.8%, 47.17% y 60.37% a los caudales ecológicos bueno, excelente y excepcional, respectivamente; en el segundo período este mismo mes presentó un valor que fue inferior a esos caudales en porcentajes similares a los anteriores.

Los resultados anteriores muestran que la variación temporal de los caudales naturales y ecológicos cal-

Es importante recordar que la estación Micos se encuentra aguas arriba de la estación Santa Rosa, de modo que el caudal aforado en esta última corres-

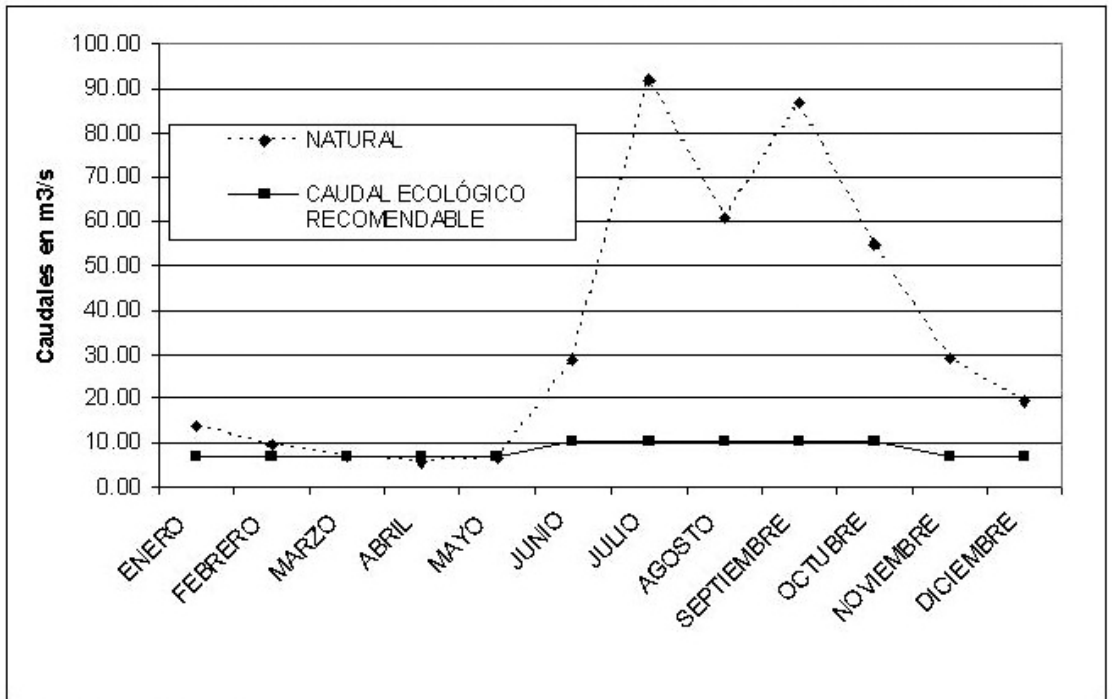
ponde a una parte del aforado en Micos. En tal sentido, el caudal medio anual para la estación Micos en el período 1960-1975 fue de 28.98 m³/s y en la estación Santa Rosa fue de 38.92 m³/s. En el segundo período este caudal se reduce y su valor fue de 26.01 m³/s para Micos y de 34.51 m³/s para Santa Rosa. De acuerdo con lo anterior el incremento en el caudal 24.5% y 25.5%, esto a pesar de las extracciones de agua del río para usos domésticos y agroindustriales. De acuerdo con lo anterior, debe ser posible establecer en los tramos Micos-Santa Rosa un caudal ecológico de 16.9 m³/s cuyo valor resulta de sumar al valor del caudal ecológico excepcional el 25% del valor del caudal medio anual en la estación Micos, las extracciones de agua del río.

Sin embargo, los caudales medios mensuales, en condiciones reales, de enero a mayo resultan inferiores al caudal ecológico anterior, lo cual muestra que es necesario establecer acciones en el río, pero son ir encaminadas a mantener y permitir las condiciones ecológicas favorables a la vida acuática, más cuando estas condiciones se ven impactadas por la contami-



Fuente: Elaboración propia

Figura 9. Caudal medio natural versus caudales ecológicos recomendables en la estación Santa Rosa, período 1960-1975. Subcuenca “Río Valles”



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. Caudal medio natural versus caudales ecológicos recomendables en la estación Santa Rosa, período 1975-2000. Subcuenca “Río Valles”

nación producida por las descargas de agua residual doméstica y agroindustrial en el río.

Los resultados muestran, por un lado, la importancia que tiene el conocimiento de la variación temporal de los caudales medios anuales que escurren por un punto, máxime cuando éstos se emplean para cal- & ~ |æ!Á ^ÉÁ & [] Á ^ | [ÉÁ , bæ!Á & æ ~ âæ!Á ^ & [| 5 * â & [• LÁ • c [Á ^ • ÉÁ muestran que un lapso considerable de tiempo, por ejemplo de más de 30 años, los caudales naturales y los caudales ecológicos presentan variaciones; de aquí que estos últimos no deben considerarse como , b [• Á ^ } Á ^ | Á çá ^ {] [ÉÁ ÇÉÁ ^ • Á ^ & [{ ^ } âæ!Á ^ ~ ^ Á ^ } Á ^ } Á río sometido a nuevas y grandes extracciones de agua para usos humanos se calculen y revisen, en términos hidrológicos, cuando menos en un período de diez años tales caudales.

Por otro lado, los resultados muestran la importan- cia de conocer la variación espacial de los caudales medios anuales y, con ellos, de los caudales ecológi- & [• ÉÁ ^ çá ^ ~ ^ Á ^ } Á ^ } çá { â • { çá & [! ! î ^ } ç Á • ~ ^ } ^ ! , & îæ!ÉÁ & [{ [Á aquí se demostró, éstos varían de un tramo a otro; este conocimiento permite establecerlos en función de la hidrometría en diferentes tramos del río.

CONCLUSIONES

Desafortunadamente, en México, a pesar de que la legislación en la materia lo establece, a pocos ríos • Á ^ | Á ^ • çá } Á , bæ!Á [ÉÁ] [! Á] ~ ^ } Á ^ ~ ^ } çá [! çá { ... c [â [ÉÁ & æ ~ âæ!Á ^ • Á ecológicos. Esto se debe, en buena medida, a que] [! Á ~ ^ } Á | çá [ÉÁ • [] Á] [& çá • Á | çá & [! ! î ^ } ç Á • Á • ~ ^ } ^ ! , & îæ!Á ^ • Á que cuentan con estaciones hidrométricas y, por otro lado, que las que existen no funcionan adecuadamente.

De acuerdo con lo anterior, es necesario considerar la protección de la fauna acuática y asegurar que, sobre todo, en la época de estiaje se mantenga el caudal ecológico recomendable.

Los resultados permiten concluir que el caudal ecoló- gico ha disminuido entre 10 % y 11 % en los últimos treinta años en el tramo estudiado del río Valles; que los meses más críticos, en relación con la cantidad â ^ Á çá ~ çá ~ ^ Á ~ ^ Á } [! Á] [• Á] ~ ^ } çá [• Á • c ~ â îæ!Á [• ÉÁ] çá çá çá vida acuática son marzo y abril, meses en los que se presenta el período de sequía y, con ella, las mayores extracciones de agua para uso agrícola y do- méstico.

Por otro lado, se concluye que es importante conocer la variación temporal de los caudales medios anuales que escurren por un sitio; sobre todo, cuando éstos • Á ^ | {] | çá } Á | çá çá çá & ~ | çá ! Á ^ ÉÁ & [] Á ^ | [ÉÁ , bæ!Á & æ ~ âæ!Á ^ • Á ecológicos.

Finalmente es necesario realizar acciones, como regular las extracciones de agua del río para uso agrícola, regular las descargas de agua residual do- méstica y agroindustrial, entre otras que mejoren las condiciones ecológicas favorables para la vida acuática. Aunque es necesario tener presente que el & çá ~ âæ!Á ^ & [| 5 * î & [Á] [Á •] ^ & ð , & çá & çá î â çá ! Á ^ çá ~ çá ÉÁ • 5 [[Á

cantidad o volumen, por lo que a partir de él no se pueden deducir efectos de contaminación.

REFERENCIAS

ÇÉ! ^ { çá } ÉÁ ÇÉÁ BÁ T ÉÁ Ö ~ } àæ!ÉÁ G € € I ÉÁ Ö ^ , } â } * Á ^ } çá! [] - { ^ } çá! Á ! çá ^ ! Á ' [, Á ! ^ ~ ^ î ! ^ { ^ } çá • ÉÁ Á ! çá ^ , ÉÁ P ^ á ! [[* ^ Á and Earth System Sciences 8 (5): 861-876.

Arthington, A., R.Tharme, S. Brizga, B. Pusey & M. Kennard. 2005. Ö } çá! [] { ^ } çá! Á ' [, Á çá • • • • • { ^ } çá with emphasis on holistic methodologies. Technical Report. Centre for Riverine Landscapes, Faculty of Ö } çá! [] { ^ } çá! Á Ü & á ^ } & ^ • ÉÁ Ö ! á - , çá W } çá ^ ! • çá ^ ÉÁ P æ çá } ÉÁ Queensland, Australia. 31 p.

Dyson, M., G. Bergkamp, & J.Scanlon (Eds.) 2003. Caudal. Elementos esenciales de los caudales ambientales. Traducción de José María Blanch. UICN-ORMA. San José, Costa Rica. 125 p.

García, E.; R. González, P. Martínez, J. Athala & G. Paz-Soldan. 1999. Guía de aplicación de los méto- dos de cálculo de caudales de reserva ecológicos en México. Libro en CD. Colección Manuales. CNA-IMTA-SEMARNAP. México.

García, E. & Paz-Soldan, G. 1997. Estimación de las necesidades hídricas para la conservación de la ^ & [[! * çá ^ ~ çá çá ! Á ^ Á | [• Á ! ð [• Á ! ^ * ~ | çá [• . En Descentra- lización en la gestión ambiental. Federación Mexica- na de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales. México. p, 1-8.

Hughes, D.A., P. Hannart & D. Watkins. 2003. Conti- } ~ [~ • Á çá çá ^ ! [, Á • Á] çá çá çá [] Á - ! [{ Á çá { ^ Á • Á ! çá ^ • Á [- Á çá çá] ^ çá çá } çá çá [] çá çá ^ Á • çá ^ çá { ' [, Á çá çá çá ÉÁ Y çá çá ! Á Ü ÇÉÁ G J Á Ç F D K Á I H É 48.

Hughes, D.A. 1999. Towards the incorporation of magnitude-frequency concepts into the building block { ^ çá [[â [[* ^ Á ~ • ^ á Á - [! Á ~ ^ çá } çá ~ á } * Á ^ & [[! * î & çá! Á ' [, Á ! ^ - quirements of South African rivers. Water SA 25 (3): 279-284.

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. 2002. Óæ } & [Á P æ & [] çá! Á á ^ Á Ö çá [• Á á ^ Á ÇÉ * ~ çá Á Ü ~ ^ } ^ ! , & îæ!Á ^ • Á (BANDAS). IMTA-SEMARNAT. Discos Compactos. México.

Martínez-Capel, F. 2001. Preferencias de microhá- bitat de Barbus bocagei, Chondrostoma polylepis y Leuciscus pyrenaicus en la cuenca del río Tajo. Tesis de Doctorado. Universidad Politécnica de Madrid. España. 255 p.

T & S ^ } ^ ÉÁ Ö ÉÁ B Á Ü ^ çá ÉÁ T ÉÁ F J J J É Á Ö & [[! * î & çá! Á ' [, Á ! ^ ~ ^ ä- rements for the Great Forester River. Report Series WRA 99/15. Tasmania. 42 p.

Moore, M. 2004. Perceptions and interpretations of Environmental Flows and implications for future water resource management. Tesis de Maestría. De- partment of Water and Environmental Studies. Linkö- ping University. Suecia. 56 p.

Pyrce, R. 2004. Hydrological Low Flow Indices and their Uses. Watershed Science Centre. WSC Report No. 04-2004. Ontario. Canada. 33 p.

Sanz, F. & Martínez, A. 1998: Propuesta de un régimen de caudales ecológicos para el coto de pesca de Melgar de Arriba (Valladolid). Libro de actas (en

Aguas". Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Zaragoza, España.

Smakhtin, V. U. 2001. Low Flow hydrology: a review. Journal of Hydrology (240): 147-186.

Úc^, æ!â• [}ÉÁ TÉÁ G€€ ÍÉÁ Ò}çä! [] { ^}cæ|Á ' [, Áæ}æ|^•â•. Technical Report 05/13. Cooperative Research Centre for Catchment Hydrology. Australia. 47 p.