

Tratado sobre aguas internacionales entre México y Estados Unidos: Definición y clasificación de sequía



**GOBIERNO
FEDERAL**

SEMARNAT



Vivir Mejor

Tratado sobre aguas internacionales entre México y Estados Unidos: Definición y clasificación de sequía

Comisión Nacional del Agua

Luis Rendón Pimentel
Gerente de distritos de riego

www.conagua.gob.mx
Mayo de 2011

Las opiniones aquí vertidas no reflejan necesariamente el punto de vista de la Comisión Nacional del Agua. Las mismas son responsabilidad exclusiva del autor.

Contenido

Introducción.....	3
El tratado de 1944 y la prioridad de los derechos de asignación del agua	4
Definición y clasificación de sequía	7
Severidad relativa	13
Conclusiones	15
Recomendaciones	15
Referencias bibliográficas	16

Introducción

El *Tratado de Aguas Internacionales entre México y Estados Unidos* firmado el 3 de febrero de 1944, establece que México asigna agua a Estados Unidos del río Bravo, y Estados Unidos asigna agua a México del río Colorado.

El tratado de 1944 especifica que la contabilidad en la entrega de agua a los Estados Unidos se lleva por ciclos de cinco años consecutivos y, en caso de sequía extraordinaria, los faltantes que hubieren se reponen en el ciclo siguiente. El tratado también menciona que, cuando la capacidad asignada a Estados Unidos en las presas internacionales se llena con agua de su propiedad, en ese momento termina el ciclo y todos los faltantes se consideran totalmente cancelados.

El ciclo 24 terminó el 26 de septiembre de 1992, porque la capacidad de los Estados Unidos en las dos presas internacionales se llenó con agua de su propiedad.

El ciclo 25 concluyó el 27 de septiembre de 1997 con un faltante de 1,264 millones de metros cúbicos (Mm³) que se fue acrecentando durante el ciclo 26, hasta alcanzar la suma de 1,775 Mm³ en el segundo año de este ciclo, lo que ocasionó negociaciones intensas entre ambos países, donde México argumentó que padecía sequía extraordinaria en la cuenca del río Bravo y que por dicha razón no podía cumplir con el tratado; en cambio Estados Unidos acusaba a México de hacer un manejo doloso en la operación de sus presas, reteniendo el agua en las mismas. La posición de Estados Unidos quedó expresada en una nota diplomática del Departamento de Estado, y, la de México, en la respuesta de la Secretaría de Relaciones Exteriores, intercambiadas en 1999.

Para evitar este tipo de conflictos entre los dos países es necesario recordar lo que escribe Samaniego López (2006), en la página 119:

Si el asunto de los ríos internacionales no se atiende ni se entiende debidamente, los demás temas de la agenda internacional se verán enturbiados por las aguas compartidas.

En este contexto diplomático, tomaron posesión los presidentes Vicente Fox Quesada, en diciembre de 2000, y George W. Bush, en enero de 2001. En la reunión de San Cristóbal, Guanajuato, el 16 de febrero de 2001, el tema del agua fue el primero y el principal que abordaron los dos presidentes (Davidow, 2003).

Como resultado de las conversaciones entre los presidentes Fox y Bush, en San Cristóbal, Guanajuato, se firmó el Acta 307 de la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA) el 16 de marzo de 2001, en donde se recomienda que los dos países trabajen conjuntamente para identificar medidas de cooperación en materia de manejo de sequías.

Para poder hablar de manejo de sequías en el marco del tratado, en primer lugar, se requiere entender la prioridad sobre los derechos del agua que aportan los tributarios mexicanos al cauce principal del río Bravo, para posteriormente, identificarlas y clasificarlas.

Objetivo

El objetivo de este documento es definir y clasificar la sequía; así como determinar la prioridad de los derechos de asignación del agua de la parte mexicana, de la cuenca del río Bravo, de conformidad con el tratado de 1944 y de algunas publicaciones sobre el mismo.

El tratado de 1944 y la prioridad de los derechos de asignación del agua

El tratado sobre Distribución de Aguas Internacionales en los Estados Unidos Mexicanos (Secretaría de Relaciones Exteriores, S/F) fue ratificado por el Senado mexicano en agosto de 1945.

Los derechos de asignación del agua para los Estados Unidos quedaron definidos en el artículo 4, del citado tratado, el cual se transcribe a continuación:

Artículo 4

Las aguas del Río Bravo (Grande) entre Fort Quitman, Texas, y el Golfo de México se asignan a los dos países de la siguiente manera:

B.- A los Estados Unidos:

c).- Una tercera parte del agua que llegue a la corriente principal del Río Bravo (Grande) procedente de los ríos Conchos, San Diego, San Rodrigo, Escondido, Salado y Arroyo de Las Vacas; tercera parte que no será menor en conjunto, en promedio y en ciclos de cinco años consecutivos, de 431,721,000 metros cúbicos (350,000 acres pies) anuales. Los Estados Unidos no adquirirán ningún derecho por el uso de las aguas de los afluentes mencionados en este inciso en exceso de los citados 431,721,000 metros cúbicos (350,000 acres pies), salvo el derecho a usar de la tercera parte del escurrimiento que llegue al río Bravo (Grande) de dichos afluentes, aunque ella exceda del volumen aludido.

En la figura 1 se muestra la parte mexicana de la cuenca del Río Bravo con los seis afluentes mencionados.

Sobre la prioridad de los derechos de asignación del agua proveniente de la parte mexicana de la cuenca del río Bravo, al menos hay cinco documentos que mencionan este concepto.

Enríquez Coyro (2003) muestra que, durante las negociaciones del Tratado, se hace referencia a que a los Estados

Unidos se le asignaron aguas broncas o no controladas. A continuación se transcribe lo que aparece en la página 860.

Tipton: “la garantía en el Colorado es de agua firme y en el Bravo es de agua bronca; México no podría dar el agua en el momento que se le pidiera”; “En el Colorado garantizamos más agua que la que ustedes garantizan de aguas broncas” [...]

Sobre la asignación de aguas broncas a los Estados Unidos, él también escribe en las páginas 859 y 860, 862 y 925.

La Secretaría de Relaciones Exteriores (1947) también hace referencia que a Estados Unidos se le entregan aguas broncas o no regularizadas. A continuación se transcribe lo que se menciona en la página 84:

Además, el agua que entrega México no está sujeta a regularización, siendo por tanto indistinto que dicha entrega se haga en cualquier tiempo, dentro de los ciclos pactados.

El mismo Enríquez Coyro (2003) afirma que a Estados Unidos se le asignan sobrantes o excedentes. Por ejemplo en las páginas 923 y 924 escribe:

41. Supuestos e incógnitas.

[...] Por ahora, sólo cabe hacer un breve examen de los principales supuestos e incógnitas.

El sistema del Río Bravo se basó en [...] Un segundo supuesto, por el lado mexicano, fue que realizados en México todos los aprovechamientos factibles de los caudales del Conchos, San Diego, San Rodrigo, Escondido, Salado y Las Vacas, aún escurriría de ellos a los almacenamientos internacionales un volumen anual superior en promedio a 431,721 (sic) m³ (350,000 a.p.a) y así, el mínimo de aportación garantizada a EUA no implicaría sacrificio alguno para nuestro país.

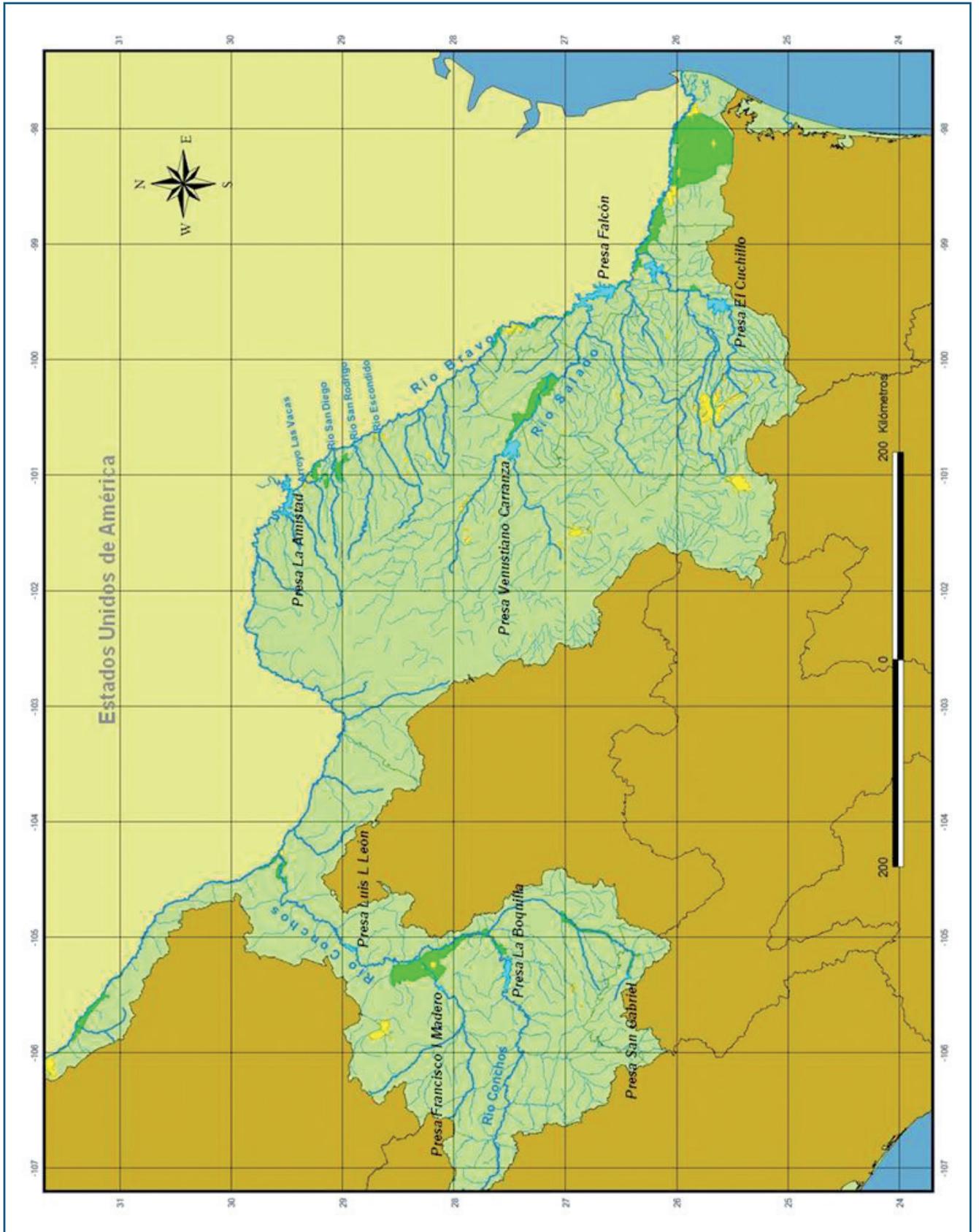


Figura 1. Parte mexicana de la cuenca del Río Bravo

La Secretaría de Relaciones Exteriores (1947) también menciona que a Estados Unidos se le asignan sobrantes:

[...] La distribución convenida en el artículo 4, en la parte relativa a las aguas procedentes de los afluentes mexicanos, se refiere a los sobrantes que llegan al cauce principal y sólo a partir de su desagüe en éste (páginas 75 y 76).

[...] En cambio el tratado de 1944 no impide el aprovechamiento máximo posible de dichas aguas por los usuarios mexicanos y sólo significa la asignación a los Estados Unidos de volúmenes sobrantes que representan no más del 13% del escurrimiento virgen de los afluentes en cuestión (página 80).

Sobre este mismo asunto, la Secretaría también escribe en la página 57.

El artículo 28 del tratado dice:

Este tratado será ratificado y las ratificaciones canjeadas en la ciudad de Washington. Entrará en vigor el día del canje de ratificaciones y regirá indefinidamente hasta que sea terminado por otro tratado concluido al efecto entre los dos gobiernos.

Orive Alba (1945) presentó el Informe Técnico sobre el Tratado Internacional de Aguas durante su discusión en el H. Senado Mexicano, para la ratificación del mismo. En este informe técnico también se dice que a Estados Unidos se le asignan sobrantes:

[...] Lo importante para nuestro país es que la asignación de esa agua mexicana del río Bravo a los Estados Unidos, no lo perjudica por las siguientes razones:

a) Se asigna la tercera parte de los sobrantes que lleguen de los seis afluentes mexicanos mencionados, al río Bravo, después de haber efectuado todos los aprovechamientos posibles de las aguas de dichos afluentes en territorio nacional [...]

b) Como dijimos, nuestro país, desde 1929, había sostenido la tesis de que las aguas que llegaran al

cauce del río Bravo debían dividirse por mitad entre ambos países. La tabla 2 de la página 45 muestra que asignando esta tercera parte de los sobrantes de los seis afluentes mexicanos mencionados a los Estados Unidos, se dividirá el agua que correrá por el Bravo prácticamente por mitad entre los Estados Unidos y nuestro país [...] (páginas 41 y 42).

Hundley Norris (2000) dice, de igual manera, que a Estados Unidos se le asignan excedentes o sobrantes:

[...] Incluso con el desarrollo máximo de los afluentes, seguiría habiendo un excedente anual de 1,423,542,400 metros cúbicos de agua salidos del Río Bravo.

Del caudal sobrante, sobre el que México no tenía ningún control, se había persuadido a Estados Unidos, observó, a que se limitara a un tercio, o sea, alrededor de 475,900,000 metros cúbicos [...] (página 214).

Samaniego López (2006) también dice en la página 354 que a Estados Unidos se le asignan sobrantes:

México planteó que luego de todos los usos posibles en nuestro país, era factible entregar 432 millones de m³ (350,000 acres-pies) anuales.

De la revisión de estos cinco documentos se puede concluir que el tratado de 1944:

- **Asigna a Estados Unidos excedentes (sobrantes) de aguas no controladas (brincas) de los seis afluentes mexicanos aforados del Río Bravo, con una garantía mínima de 2,158.605 millones de metros cúbicos (Mm³) en un ciclo de cinco años consecutivos y**
- **Que México tiene derechos prioritarios de uso del agua de estos seis afluentes aforados, en un volumen de 9,825 Mm³, para ese mismo período.**

Definición y clasificación de sequía

Hundley Norris (2000) en varias páginas hace referencia a que el término sequía extraordinaria debió definirse explícitamente, para evitar fricciones entre los dos países, por lo que sugiere (página 242):

... El problema de la calidad del agua tiene que resolverse también, y habría que llegar a un acuerdo sobre el significado de la disposición del tratado relativa a las “sequías extraordinarias”.

En México se dice que el Tratado no define sequía extraordinaria, porque no aparece escrito explícitamente en el Artículo 1 de éste; sin embargo es importante recordar lo que escribe Montesquieu (2005, pp. 110-111) de que si una ley “es terminante, el juez la sigue; si no lo es busca su espíritu”.

Sobre el espíritu y la intención de las leyes es importante transcribir lo que dice Domat (2002, página 61):

7. On a vu que c'est par l'esprit et l'intention de lois qu'il faut les entendre et en faire l'application¹.

También Huber Olea (2005, página 98) dice al respecto “debido al carácter de las normas jurídicas, su interpretación es no sólo necesaria, sino también indispensable”.

Sobre la interpretación de los tratados se transcribe lo que dice Seara Vázquez (2005, páginas 230 y 231):

El problema de la interpretación de los tratados surge cuando los diversos contratantes adoptan posiciones distintas en cuanto al alcance que haya que dar a determinadas disposiciones contenidas en esos tratados.

Pero puede ocurrir que no haya disposiciones convencionales previas, ni conclusiones de un acuerdo

posterior. Entonces se acude a ciertas normas que la práctica internacional ha ido consagrando, y que el instrumento de Viena recogió en sus Artículos 31 a 33.

El primer criterio es el sentido literal y ordinario de los términos entendidos según la buena fe “y teniendo en cuenta su objeto y fin”, pero los términos no deben interpretarse aisladamente, sino que cobran todo su sentido en el contexto en el que están inmersos, y el Convenio de Viena explica también que es lo que ha de entenderse por contexto: a) antes que nada, una disposición debe relacionarse con las demás del mismo tratado; b) el tratado se interpretará teniendo en cuenta “todo acuerdo que se refiera al tratado y haya sido concertado entre todas las partes y con motivo de la celebración del tratado”, así como los instrumentos formulados en la misma ocasión del tratado y aceptados por los demás.

Como medios complementarios de interpretación, se enumeran en Viena: a) Los trabajos preparatorios; b) las circunstancias de celebración de un tratado.

En este apartado se busca encontrar en el espíritu, en la intención y en la interpretación del tratado la definición de sequía extraordinaria, teniendo en cuenta su objeto y fin, considerando los documentos históricos existentes sobre el mismo.

El tratado se refiere, implícitamente, a sequía extraordinaria, en función de los escurrimientos.

En hidrología se entiende que un año seco o con sequía es cuando el escurrimiento es menor que la media aritmética de los escurrimientos anuales.

Durante las negociaciones del tratado se acordó hacer una investigación completa de la hidrología del río Bravo, tal y como lo escribe Enríquez Coyro (2003, página 646):

1. Hemos visto que es por el espíritu y la intención de las leyes como hay que entenderlas y hacer la aplicación (traducción del autor).

Desde luego, el comisionado Lawson en una reunión de las dos secciones de la Comisión Internacional de Límites propuso la realización conjunta de una investigación completa de la hidrología del Bravo.

La proposición fue aceptada de inmediato, según informa Fernández Mac Gregor, el 7 de mayo (1586), que la aprecia como “[...] una demostración palpable que la contestación de nuestro gobierno no ha causado [...] una impresión desfavorable y, por lo contrario parece que [...] están convencidos, como nosotros, de la necesidad de hacer un estudio hidrológico completo del Río Bravo antes de fijar los volúmenes de agua que legítimamente le corresponden a cada país.”

El escurrimiento medio de la parte mexicana de la cuenca del río Bravo, de Fort Quitman al Golfo de México, se menciona al menos en dos documentos

Uno de ellos corresponde a Orive Alba (1945, página 26):

Si no hubiera ningún aprovechamiento de las aguas, tanto en territorio americano como en terri-

torio mexicano, llegaría al Río Bravo un promedio anual, en el tramo de Fort Quitman al Golfo, de:

Procedente de México:
5,812 millones de m³ (65%)

Procedente de los Estados Unidos:
3,047 millones de m³ (35%)

Suma:
8,859 millones de m³ (100%)

El otro es de la Secretaría de Relaciones Exteriores (1947, páginas 11 y 12).

Datos de los ríos internacionales entre México y los Estados Unidos y de las regiones que riegan:

Río Bravo

10.- Aportación de agua de la cuenca mexicana:
5,810 millones de metros cúbicos (47.9% del total).

Orive Alba (1945), presenta en la Tabla 1, página 43, la siguiente información:

Régimen virgen consumos actuales y futuros y sobrantes futuros del Río Bravo					
Procedencia	Escurrecimiento virgen	Consumos		Sobrantes futuros	%
		Actuales	Futuros		
De México:					
1.- Río Conchos	2 045	843	1 275	770	
2.- Arroyo de Las Vacas, ríos San Diego, San Rodrigo y Escondido	418	106	128	290	
3.- Río Salado	925	562	562	363	
I. Suma 6 afluentes	3 388	1 511	1 965	1 423	
II. Ríos Álamo y San Juan	1 557	372	953	604	
III. 50% Cuenca directa	867*			867	
Totales de México	5812 (65%)	1 883	2 918	2 894	58

* Se incluyen en la tabla los 265 millones de m³ que en promedio anual pasan por Fort Quitman y que se distribuirán por mitad entre los dos países.

Por lo antes expuesto se proponen, para los seis afluentes mexicanos aforados, las definiciones siguientes:

- Año seco o con sequía, es determinado por la suma de los escurrimientos vírgenes menores que 3,388 millones de metros cúbicos (Mm³).
- Quinquenio seco o con sequía, es aquel en que la suma de los escurrimientos vírgenes es menor que 16,940 Mm³.

El tratado de 1944 hace referencia a sequía extraordinaria en el párrafo siguiente del Artículo 4:

En casos de extraordinaria sequía o de serio accidente en los sistemas hidráulicos de los afluentes mexicanos aforados que hagan difícil para México dejar escurrir los 431,721,000 metros cúbicos (350,000 acres pies) anuales que se asignan a los Estados Unidos como aportación mínima de los citados afluentes mexicanos, en el inciso c) del párrafo B de este artículo, los faltantes que existieren al final del ciclo aludido de cinco años, se repondrán en el ciclo siguiente con agua procedente de los mismos tributarios.

Orive Alba (1945, página 56) define sequía extraordinaria en el párrafo siguiente:

b) Por la palabra "extraordinaria" aplicada a sequía debemos entender lo siguiente: Una sequía extraordinaria es una sequía de ocurrencia tan fuera de lo usual que no puede ser prevista por el hombre de experiencia y de prudencia ordinaria y difiere de las sequías ordinarias en que la ocurrencia de éstas puede ser razonablemente anticipada, de acuerdo con el estudio del régimen de la corriente en los años para los que hay registro. Esta definición es muy similar, casi igual, a la que la Suprema Corte de Texas le dio a la palabra extraordinaria en el caso de las crecientes de un río. Es interesante

para nuestro país tomar en cuenta lo antes dicho puesto que de acuerdo con ello no se podrá aplicar el término de sequías extraordinarias a sequías análogas a las que existen registradas por el hidrógrafo del río de 1896 a 1943, que son los años en que se dispone de datos.

Nótese que Orive Alba en el párrafo anterior hace una interpretación analógica, para el caso del río Colorado como propone Huber Olea (2005):

También puede presentarse una situación no prevista por el derecho (laguna jurídica), en cuyo caso se debe recurrir a la interpretación analógica, aplicando una norma que regule un caso semejante.

El mismo Orive Alba (1945, página 43) dice:

El cuadro No. 1 siguiente (pág 46), muestra los faltantes y sobrantes con respecto al mínimo garantizado tomando diversos años para la iniciación de los ciclos.

El umbral de sequía extraordinaria se puede obtener del cuadro No. 1, tomando en cuenta el encabezado del mismo:

Faltantes y sobrantes en millones de m³ para satisfacer los 2,158.5 Millones de m³ que se garantizan a Estados Unidos en cada periodo de cinco años consecutivos tomando la tercera parte de los sobrantes de los seis afluentes mexicanos correspondientes

(Datos tomados del informe del ing. Cravioto, de la C.I.L.A.- Dic. 1944)

En este cuadro se muestra que el escurrimiento mínimo se tuvo en el ciclo 1927-1931, con un faltante de 515.8 Mm³. A continuación se obtiene el escurrimiento ocurrido en ese ciclo:

Ciclo	Volumen (Mm ³)							Escurrecimiento
	MEX		EUA	Suma	Faltantes			
	Prioritario	2/3	1/3		EUA	Mex	Suma	
1927-1931	9 825	4 317.21	2 158.605	16 300.815	515.8	1 031.6	1 547.4	14 753.415

En consecuencia “sequía extraordinaria” en los seis afluentes mexicanos aforados del Río Bravo se define:

Cuando el escurrimiento virgen quinquenal es menor que 14,753.415 Mm³

Es evidente que si en un ciclo de cinco años escurren menos de 14,753.415 Mm³ se tendrá sequía extraordinaria y México no podrá entregar a Estados Unidos, el mínimo garantizado de 2,158.605 Mm³, por lo que habrá un faltante que se repondrá en el ciclo siguiente con agua procedente de los mismos tributarios. Tampoco será posible cumplir con las concesiones y asignaciones de agua que se tienen otorgadas en la parte baja de la cuenca mexicana del Río Bravo.

Con la información de este cuadro No. 1 se calcularon los escurrimientos para los ciclos quinquenales progresivos de los seis afluentes aforados, los cuales se muestran en la figura 2.

Como puede observarse en este momento se tienen definidos dos umbrales de escurrimiento virgen: el de sequía con 16,940 Mm³ y el de sequía extraordinaria con 14,753.415 Mm³.

Este rango de variación es muy amplio, por lo que a continuación se proponen un umbral intermedio, el de sequía ordinaria.

Collado (2003) afirma que el umbral de la sequía ordinaria quedó definido implícitamente durante las ne-

gociaciones del Tratado, ya que Enríquez Coyro (2003, página 926) escribe:

Los representantes de México se atuvieron a la investigación acerca del régimen del Bravo realizada por la sección mexicana de la Comisión Internacional de Límites que indicaba como suficiente el período de cinco años para integrar con facilidad en épocas normales, el mínimo garantizado a EUA.

Este escurrimiento mínimo corresponde a:

$$9,825 + (3 \times 5 \times 431.721) = 16,300.815 \text{ Mm}^3.$$

Es claro que si en un quinquenio escurren 16,300.815 Mm³ o más, se cumplirá con la entrega mínima a Estados Unidos de 2,158.605 Mm³ y se dispondrán de 4,317.21 Mm³ para cumplir con las concesiones y asignaciones mexicanas de agua otorgadas en la parte baja de la cuenca del Río Bravo.

En el cuadro A se sintetiza la clasificación de sequías quinquenales para los seis afluentes mexicanos aforados de la cuenca del Río Bravo.

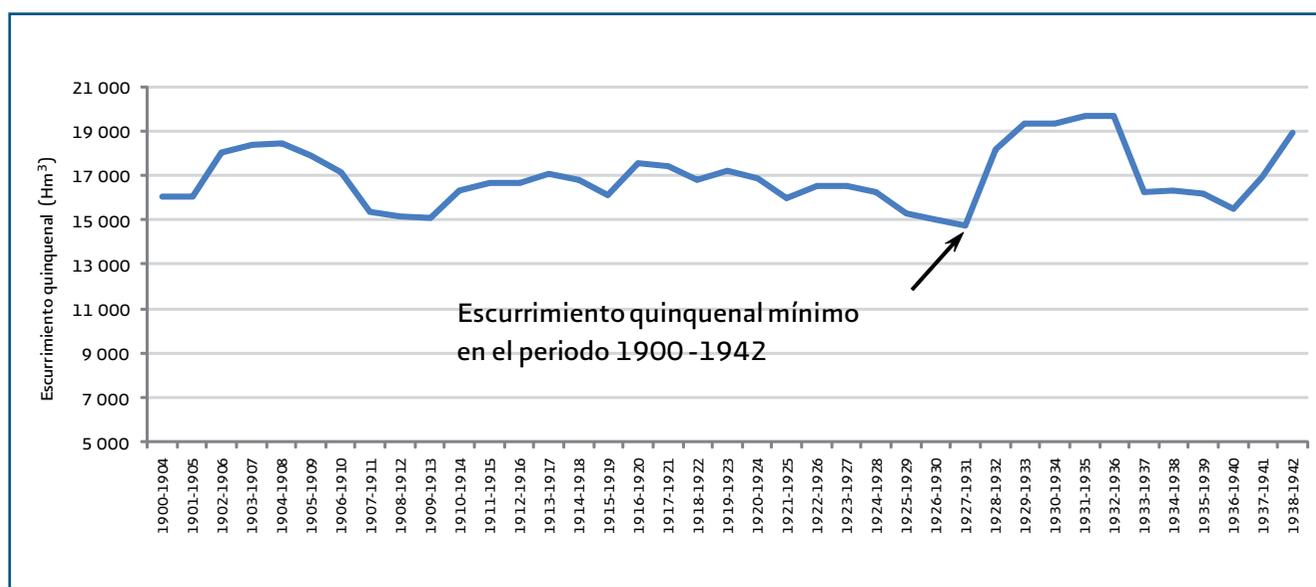


Figura 2. Ecurrimiento para los ciclos quinquenales progresivos de los seis afluentes aforados del Río Bravo.

Cuadro A. Clasificación de sequías quinquenales para los seis afluentes mexicanos aforados del Río Bravo

Sequía	EVO* (Mm ³)	Comentario
Ligera	$16\ 300.815 \leq \text{EVO} < 16\ 940$	Se cumplirá con el volumen mínimo asignado a Estados Unidos y habrá agua para las asignaciones y concesiones de México.
Ordinaria	$14\ 753.415 \leq \text{EVO} < 16\ 300.815$	No se cumplirá con el volumen mínimo asignado a Estados Unidos y no habrá agua para las asignaciones y concesiones de México.
Extraordinaria	$\text{EVO} < 14\ 753.415$	

*EVO.- Ecurrimiento Virgen Quinquenal.

Desde que se inició la contabilidad de las aguas aportadas por los seis afluentes mexicanos aforados al Río Bravo, a partir de octubre de 1953, sólo han habido siete ciclos completos, el 1, 2, 3, 16, 25, 26 y 27.

En el cuadro B se presentan los escurrimientos restituidos, proporcionados por la Subdirección General Técnica de la Comisión Nacional de Agua, para los siete ciclos completos y, cuando hubo sequía, se hace su clasificación, de conformidad con los umbrales antes expuestos y que se resumen en el cuadro A.

Cuadro B. Ecurrimientos restituidos de los afluentes mexicanos aforados, para los siete ciclos completos y clasificación de las sequías.

Ciclo	Inicio	Término	Ecurrimiento Restituido (Mm ³)	Sequía
1	1-Oct-1953	30-Sep-1958	17 601.63	No hubo
2	1-Oct-1958	30-Sep-1963	13 860.40	Extraordinaria
3	1-Oct-1963	30-Sep-1968	17 657.44	No hubo
16	2-Jun- 1982	1-Jun-1987	20 493.30	No hubo
25	27-Sep-1992	26-Sep-1997	10 983.80	Extraordinaria
26	27-Sep-1997	26-Sep-2002	8 480.41	Extraordinaria
27	27-Sep-2002	30-Sep-2007	14 797.20	Ordinaria

Como puede observarse en los siete ciclos completos ha habido cuatro con sequía, de las cuales una es ordinaria y tres extraordinarias.

Para México es prioritario tener definido el umbral del escurrimiento virgen en los seis afluentes mexicanos aforados para sequía extraordinaria, para que, en caso de que ésta se presente, argumentar que los faltantes existentes en la entrega mínima a Estados Unidos se repondrán en el ciclo siguiente, con agua de los mismos tributarios.

Nótese en el cuadro B, que en los ciclos 25 y 26 se tuvo sequía extraordinaria. Al respecto es importante remarcar que durante las negociaciones del tratado se habló de ciclos de 5, 8, 10 y 15 años consecutivos, como lo muestra Enríquez Coyro (2003) en los siguientes párrafos:

Entre tanto, en la junta matutina de la novena sesión – día 15 –, Tipton analizaba el reparto propuesto por México al 50% del caudal del Bravo, para calificar de notoriamente injusta e insuficiente la dotación resultante para EUA de 1,907,500

a.p.a.; reiteraba la propiedad norteamericana del escurrimiento en Fort Quitman; rechazaba se cargara a la dotación de EUA los derrames seguros en algunos años de la presa del Salineño, y objetaba como innecesariamente largo el lapso de quince años de cada ciclo de cómputos de la división de las aguas entre los dos países [...] (página 856).

El 16 de septiembre – décima sesión – el debate volvió al examen de la garantía [...]

Lawson: “Creo que si nosotros damos una garantía en el Río Colorado debemos tener una garantía en el Bravo; En el Colorado hemos garantizado agua, año por año y en el Bravo se nos garantiza en periodos de 10 años, cosa muy diferente; Hemos hecho a un lado la idea de regalar (por cortesía internacional y buena vecindad) agua en el Colorado y queremos que México haga lo mismo en el Río Bravo.” (páginas 859 y 860).

En tal virtud, en la undécima sesión, en la mañana del 17 de septiembre, después de que Tipton explicara qué: los datos de 40 años demostraban la remota posibilidad de insuficiencias en la aportación mexicana garantizada que produjeran la situación injusta mencionada por Enríquez, excepto en lapsos cortos y, para este caso, se estudiaba la fórmula de asignar a cada país cierta capacidad en la presas internacionales, conceder préstamos equitativos recíprocos de agua y saldar cuentas cada ocasión de derrame de alguna de las presas durante el ciclo de diez años [...] (página 861).

En la sesión del 29 (décima octava), otros tres memorandos mexicanos precisan las “Asignaciones”, “Obras” y “Operación” sobre el Bravo (1966); discrepan de sus similares norteamericanos del 22, 26 y 27 de septiembre respectivamente, en asignar a EUA la cuarta parte del escurrimiento neto de las afluentes mexicanos aforados, con un mínimo garantizado de 250,000 a.p.a., computados en ciclos de 8 años, reiniciación del ciclo con el derrame de la presa inferior y división del almacenamiento de esta – así como el de todas las presas del siste-

ma internacional al quedar llenas – en el 57% para EUA y 43% para México; en vez de la tercera parte de la contribución neta de los afluentes mexicanos, un mínimo garantizado de 350,000 a.p.a., ciclos de cinco años, reapertura de estos al llenarse todas las presas y reparto de capacidad de 60 y 40 por ciento” (página 870).

El “borrador” conjunto sobre el Bravo fue presentado en sus partes relativos a “Asignaciones” y “Obras”, el 13 de octubre en los dos idiomas y en lo tocante a “Operación”, el 14 en inglés y el día siguiente en castellano (1679) [...] El 3, sobre la garantía mexicana de un escurrimiento mínimo de 350,000 a.p.a., de los afluentes aforados de México, con la obligación en casos de extraordinaria sequía que cause faltantes en un ciclo de cinco años de reponerlos en el ciclo siguiente con aguas del caudal de los mismo afluentes, presenta la alternativa mexicana de cubrir los deficientes de la manera mencionada sólo en la operación normal del sistema y con agua de otra procedencia que le pertenezcan, cuando hayan resultado de sequía grave o de serio accidente en los sistemas hidráulicos correspondientes. (página 877).

Samaniego López (2006, página 354) también hace referencia a ciclos de 15 años:

Debido a que las obras en México no tenían la capacidad para hacer entregas mensuales, los representantes mexicanos plantearon que éstas se realizaran en ciclos de 15 años, a lo que Estados Unidos se opuso por considerar que eran plazos muy largos.

El ciclo 27 se cerró el 30 de septiembre de 2007, con un faltante de 297.9 Mm³, el cual se cubrió con agua almacenada en la presa La Amistad.

El ciclo 28 se inició el 1° de octubre de 2007 y se terminó el 8 de octubre de 2008, porque la capacidad útil que tiene asignada Estados Unidos en las presas internacionales se llenó con agua de su propiedad, tal y como lo establece el Tratado en el párrafo siguiente del Artículo 4:

Siempre que la capacidad útil asignada a los Estados Unidos de por lo menos dos de las presas internacionales principales, incluyendo la localizada más aguas arriba, se llene con aguas pertenecientes a los Estados Unidos, se considerará terminado un ciclo de cinco años y todos los débitos totalmente pagados, iniciándose, a partir de ese momento, un nuevo ciclo.

A más de 65 años de firmado el Tratado, parece razonable para México llevar la contabilidad en ciclos de ocho años consecutivos, ya que el penúltimo ciclo hubiera terminado el 30 de septiembre de 2008; el último ciclo hubiera culminado el 8 de octubre de 2008, y los faltantes, si hubiese habido, hubiesen quedado cubiertos al llenarse la capacidad útil de Estados Unidos en las presas internacionales, con agua de su pertenencia.

Sin embargo México aceptó llevar la contabilidad en ciclos de cinco años consecutivos, por lo que sólo resta definir y acordar con Estados Unidos el umbral del escurrimiento virgen de los seis afluentes mexicanos que define sequía extraordinaria.

Severidad relativa

Para el caso de los seis afluentes mexicanos aforados, la severidad (S) de una sequía de cinco años consecutivos se define como:

$$S = \sum_{i=1}^5 \bar{X} - X_i \quad \dots \quad (1)$$

Donde:

\bar{X} es la media aritmética de los escurrimientos (Mm³).
 X_i es el escurrimiento del año i (Mm³).

Es evidente que solo hay sequía si $S > 0$.

En el cuadro C se presenta el valor de la severidad para los siete ciclos completos del cuadro B.

Cuadro C. Valores de la severidad para los afluentes mexicanos aforados en los siete ciclos completos

Ciclo	Escurrecimiento restituido (Mm ³)	Severidad (Mm ³)	Sequía
1	17 601.63	- 661.63	No hubo
2	13 860.40	3 079.6	Si hubo
3	17 657.44	- 717.44	No hubo
16	20 493.30	- 3 553.3	No hubo
25	10 983.80	5 956.2	Si hubo
26	8 480.41	8 459.59	Si hubo
27	14 797.20	2 142.8	Si hubo

Como puede observarse los ciclos completos con y sin sequía del cuadro C coinciden con los del B, pero la severidad no permite hacer una clasificación precisa de la sequía.

Para clasificar sequía se requiere de la severidad relativa (Sr), misma que se expresa como:

$$S_{ri} = \frac{S_i}{S_{max}} \quad \dots \quad (2)$$

Donde:

S_i es la severidad del ciclo i de cinco años consecutivos.

S_{max} es la severidad máxima observada en el período en que se dispone de datos.

De acuerdo con Orive Alba (1945, página 56) y con la expresión (2), sequía extraordinaria se presenta cuando:

$$Sr = \frac{S_i}{S_{max}} > 1 \quad \dots \quad (3)$$

Donde:

S_{max} es la severidad máxima observada en el período a que hace referencia Orive Alba (1945).

Para que haya congruencia entre las definiciones de sequía extraordinaria del apartado anterior y de la expresión (3) se requiere que:

$$S_{max} = 2,186.585 \text{ Mm}^3 \quad (4)$$

De las expresiones (2) y (3) se puede concluir que en un ciclo de cinco años consecutivos no hubo sequía si

$$Sr \leq 0 \dots \quad (5)$$

Si se acepta la expresión (4) para S_{max} , entonces para que haya congruencia entre la clasificación de sequías propuesta en el cuadro A y la propuesta en base a la sequía relativa, se requieren los rangos de valores de S_r que aparecen en el cuadro D.

Cuadro D. Clasificación de sequías hidrológicas quinquenales para los seis tributarios mexicanos del Río Bravo, en base a la severidad relativa (S_r)

Sequía	S_r
Ligera	$0 < S_r \leq 0.29232$
Ordinaria	$0.29232 < S_r \leq 1$
Extraordinaria	$1 < S_r$

De acuerdo con este criterio es posible clasificar las sequías de los siete ciclos completos de la contabilidad del Tratado, como se presenta en el cuadro E.

Cuadro E. Clasificación de las sequías hidrológicas de los seis tributarios mexicanos aforados, para los siete ciclos completos, en base a la severidad relativa

Ciclo	Severidad (Mm^3)	Severidad Relativa (S_r)	Sequía
1	- 661.63	- 0.30259	No hubo
2	3 079.6	1.40841	Extraordinaria
3	- 717.44	- 0.32811	No hubo
16	- 3 553.3	- 1.62504	No hubo
25	5 956.2	2.72397	Extraordinaria
26	8 459.59	3.86886	Extraordinaria
27	2 142.8	0.98000	Ordinaria

Nótese que la clasificación de las sequías del cuadro E coincide con la mostrada en el cuadro B, tal y como se muestra en la figura 3.

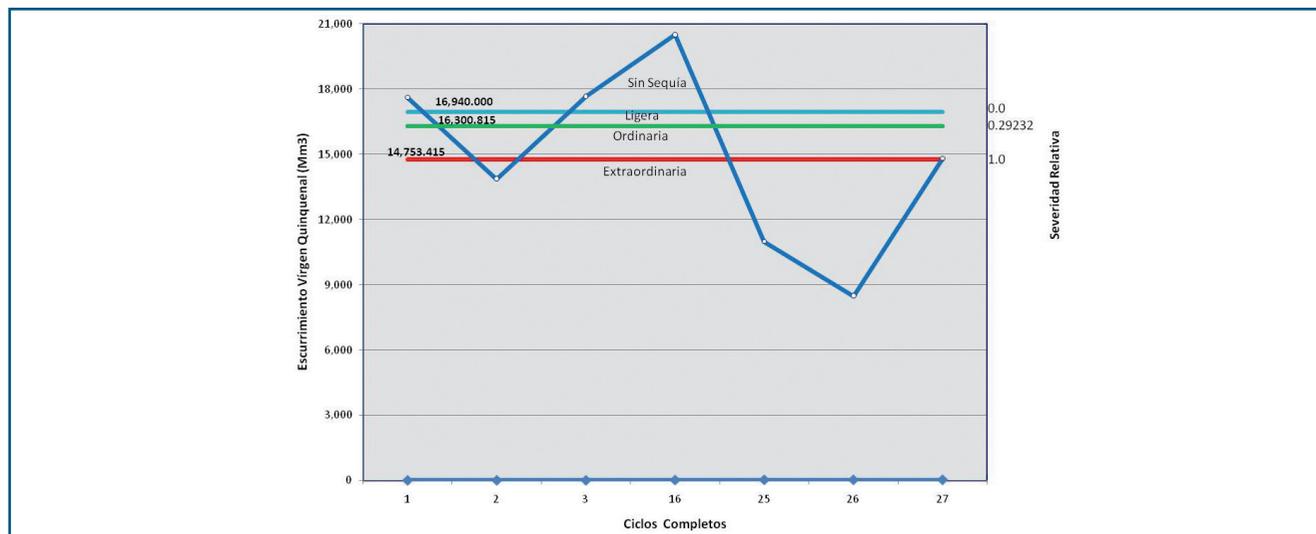


Figura 3. Clasificación de sequía en base al escurrimiento virgen quinquenal y la severidad relativa en los siete ciclos completos

Conclusiones

Las secciones de Estados Unidos y de México de la Comisión Internacional de Límites acordaron la realización conjunta de una investigación completa de la hidrología del Río Bravo, antes de fijar los volúmenes de agua que legítimamente le corresponden a cada país.

El escurrimiento virgen medio de los seis afluentes mexicanos aforados obtenido en la investigación mencionada en la conclusión anterior fue de 3,388 Mm³ por año.

El umbral para un ciclo de cinco años consecutivos con sequía es 16,940 millones de metros cúbicos.

El tratado de 1944 asigna a Estados Unidos excedentes (sobrantes) de aguas no controladas (brincas) de los seis afluentes mexicanos aforados del Río Bravo, y de acuerdo con el mismo, México tiene derecho prioritario de asignación del agua de estos tributarios.

El Tratado de 1944 define, implícitamente, sequía extraordinaria en estos afluentes, cuando el escurrimiento restituído quinquenal es menor que 14,753.415 millones de metros cúbicos.

El umbral de la sequía ordinaria quedó definido implícitamente durante las negociaciones del tratado y este umbral corresponde al escurrimiento restituído quinquenal de 16,300.815 millones de metros cúbicos.

Con los tres umbrales antes mencionados es posible clasificar las sequías en estos afluentes en extraordinaria, ordinaria y ligera.

La severidad relativa es otro criterio para clasificar sequía en base a escurrimientos vírgenes.

La severidad máxima observada en el período de la investigación, en los seis afluentes aforados, fue de 2,186.585 Mm³, por lo que es posible hacer una clasificación de sequía en base a la severidad relativa, que coincida con la anterior.

Recomendaciones

Acordar con la sección Mexicana de la CILA la clasificación de sequía.

Trabajar y acordar con la sección Estadounidense de la CILA, la clasificación de sequía.

Referencias bibliográficas

Collado, J., (2003). *Revisión y Actualización del Reglamento para la Distribución y Explotación, Uso o Aprovechamiento de las Aguas Nacionales Superficiales en la Cuenca del Río Bravo*, Proyecto Núm. RDO322. Jiutepec: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Davidow, J., (2003). *El Oso y el Puerco Espín*. México: Grijalbo.

Domat, J., (2002). *Traité des lois*. France: Presses Universitaires de Caen.

Enríquez Coyro, E., (2003). *El Tratado entre México y los Estados Unidos de América sobre Ríos Internacionales: Una Lucha Nacional de Noventa Años*, Tomos I y II, Segunda Edición. México: Comisión Nacional del Agua.

Huber Olea, F.J., (2005). *Derecho romano I*. México: IURE editores.

Hundley Norris, C. jr. (2000). *Las Aguas Divididas: Un Siglo de Controversia entre México y Estados Unidos*. Mexicali: Universidad Autónoma de Baja California.

Montesquieu, Ch. L., (2005). *El Espíritu de las Leyes*. Buenos Aires: Heliasta.

Orive Alba, A., (1945). *Informe Técnico sobre el Tratado Internacional de Aguas*. México: Irrigación en México. Comisión Nacional de Irrigación.

Samaniego López, M.A., (2006). *Ríos Internacionales entre México y Estados Unidos: Los Tratados de 1906 y 1944*. Mexicali: Universidad Autónoma de Baja California.

Seara Vázquez, M., (2005). *Derecho Internacional Público*. México: Editorial Porrúa.

Secretaría de Relaciones Exteriores, (S/F). *Tratados y Convenciones sobre Límites y Aguas entre México y los*

Estados Unidos. México: Comisión Internacional de Límites y Aguas entre México y los Estados Unidos, Sección Mexicana.

Secretaría de Relaciones Exteriores, (1947). *El Tratado de Aguas Internacionales celebrado entre México y los Estados Unidos el 3 de febrero de 1944*. Ciudad Juárez: Oficina de Límites y Aguas Internacionales.



www.gobiernofederal.gob.mx
www.semarnat.gob.mx
www.conagua.gob.mx