

***EL COLEGIO DE SONORA***

**ESPECIALIDAD EN GESTION INTEGRAL DE CUENCAS HIDROLÓGICAS**

**PROPUESTA PARA LA CREACIÓN DEL COMITÉ REGIONAL PARA  
EL ESTUDIO, Y MITIGACION DE LOS EFECTOS DE LA SEQUIA EN SONORA.**

**Director.**

**Mtro. José María Martínez**

**Presenta**

**Lic. Miguel Méndez Méndez**

**Hermosillo, Sonora**

**Marzo del 2009**

## INDICE

Capitulo	Tema	Página
I	INTRODUCCION	4
	Objetivo General	10
	Objetivos Específicos	11
II	ANTECEDENTES	12
	1. La sequía como sujeto de estudio en Sonora	12
	2. Qué es la Sequía	15
III	LOS IMPACTOS DE LA SEQUIA	20
	1. Impactos económicos	21
	2. Impactos sociales	24
	3. Impactos Eco ambientales	26
IV	LA PROPUESTA	29
	1. En busca de información	29
	2. El caso de España.	31
	3. Qué se propone.	35
V	COMITÉ PARA EL ESTUDIO Y MITIGACION DE LOS EFECTOS DE LA SEQUIA EN SONORA.	37
	1. Estructura del Comité.	37
	2. Atribuciones del Comité.	38
VI	CENTRO REGIONAL PARA EL ESTUDIO, ANALISIS Y MITIGACION DE LA SEQUIA. (CREAS)	41
	1. Estructura de organización del CREAS.	41
	2. Objetivos del CREAS.	42
	3. Atribuciones del CREAS.	43

VII	OBSERVATORIO DE SEQUIA DE SONORA.	45
	1. Que es el Observatorio.	45
	2. Objetivos del Observatorio de sequía.	45
VIII	CONCLUSIONES	47
	BIBLIOGRAFÍA	50

I

**INTRODUCCION.**

El Estado de Sonora esta situado en una latitud al norte del Ecuador, correspondiente a la misma franja a la que pertenecen los grandes desiertos del mundo. De ahí que Sonora sea el cuarto estado de la república mexicana con menor índice de precipitación media anual con 358.9 mm (Milímetros) anuales, después de Baja California (110.6mm), Baja California Sur (310.0mm) y Coahuila (320.4 mm) (Tabla 1).

**Precipitación media mensual por entidad federativa, 2006**

(Milímetros)

Entidad Federativa	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Aguascalientes	4.8	0.5	0.1	0.7	39.9	50.0	147.1	158.3	129.7	85.5	22.3	16.2	655.3
Baja California	2.8	16.4	48.0	20.5	11.4	0.0	1.5	0.0	1.3	0.7	1.7	6.2	110.6
Baja California Sur	6.1	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	82.2	49.4	122.3	48.0	0.0	1.4	310.0
Campeche	31.0	7.4	8.4	5.9	112.9	303.8	198.9	300.2	171.0	231.3	91.3	71.4	1533.4
Coahuila de Zaragoza	8.1	0.8	2.8	16.6	24.8	25.4	31.6	75.7	82.8	23.2	1.7	27.2	320.4
Colima	3.9	0.0	0.0	0.0	12.0	97.7	247.5	204.2	351.6	164.6	20.3	1.0	1103.0
Chiapas	78.4	47.3	32.2	49.2	229.7	447.0	356.7	285.1	339.4	323.5	94.4	71.3	2354.3
Chihuahua	1.7	1.2	7.4	0.5	12.7	83.6	140.1	190.0	106.3	34.6	0.0	28.9	607.1
Distrito Federal	2.2	1.2	11.8	27.6	75.7	105.6	168.6	215.7	153.6	77.4	38.7	4.3	882.6
Durango	13.3	0.0	0.7	1.3	20.0	94.0	103.8	169.1	123.1	36.5	0.2	19.9	582.0
Guanajuato	23.8	0.1	3.5	12.7	92.8	71.1	124.8	222.2	113.1	91.0	15.2	9.6	779.8
Guerrero	0.3	0.0	0.6	3.0	54.3	273.5	290.1	239.7	246.1	148.0	38.8	0.3	1294.7
Hidalgo	12.3	2.5	21.4	26.6	79.0	29.3	80.6	137.8	169.0	79.6	37.6	19.4	695.0
Jalisco	2.3	0.0	0.4	3.3	19.7	146.6	187.0	257.4	163.2	93.0	8.9	9.7	891.5
México	3.1	1.6	6.8	24.6	76.1	67.3	137.9	170.4	124.6	74.1	31.9	0.7	719.0
Michoacán de Ocampo	15.6	0.1	2.9	6.4	70.6	114.8	157.4	206.1	160.1	133.9	18.0	4.1	890.0
Morelos	0.0	0.0	0.7	7.8	46.0	141.5	183.9	210.4	197.2	82.5	17.0	0.2	887.1
Nayarit	0.5	0.0	0.0	0.0	0.4	73.5	296.0	292.9	276.6	54.2	0.4	7.5	1001.9
Nuevo León	2.1	8.6	14.9	21.7	59.1	29.4	83.4	52.0	217.5	55.5	30.8	39.3	614.2
Oaxaca	40.0	5.0	4.9	15.5	88.0	167.8	291.8	221.9	226.9	107.2	69.4	31.8	1270.3
Puebla	29.8	35.0	28.0	27.5	119.9	146.5	191.4	203.7	213.9	109.0	83.3	33.8	1221.7
Querétaro Arteaga	17.3	0.3	7.9	17.1	105.4	31.4	87.3	166.3	86.4	51.6	15.2	4.0	590.1
Quintana Roo	53.0	31.0	20.6	6.2	82.5	62.8	157.5	178.0	88.0	157.9	153.4	141.0	1131.8
San Luis Potosí	14.3	3.6	18.0	23.3	69.1	37.8	100.2	107.1	143.7	104.2	59.2	39.5	720.1
Sinaloa	1.7	0.0	1.3	0.0	1.3	39.3	199.6	249.1	152.5	74.8	0.0	12.2	731.7
<b>Sonora</b>	<b>0.5</b>	<b>1.7</b>	<b>2.4</b>	<b>0.0</b>	<b>0.1</b>	<b>17.3</b>	<b>106.2</b>	<b>111.3</b>	<b>77.1</b>	<b>33.5</b>	<b>1.1</b>	<b>7.7</b>	<b>358.9</b>
Tabasco	215.2	102.4	79.0	17.1	161.3	507.6	252.3	260.8	307.7	404.0	149.8	219.0	2676.2
Tamaulipas	2.4	2.6	23.1	14.5	58.5	55.2	93.3	45.0	195.9	105.6	21.3	52.8	670.3
Tlaxcala	1.9	0.0	29.0	45.4	146.2	96.4	129.8	178.4	117.7	83.7	46.1	1.4	875.9
Veracruz de Ignacio de la Llave	59.0	31.1	23.0	25.1	82.9	226.4	325.9	211.3	241.0	188.6	136.3	103.6	1654.2
Yucatán	50.1	1.2	39.6	0.6	103.8	128.8	118.6	135.4	107.6	81.5	64.9	59.1	891.2
Zacatecas	17.0	0.3	0.2	1.6	21.2	44.8	109.1	81.0	95.8	59.4	8.8	16.2	455.4
<b>Nacional</b>	<b>18.0</b>	<b>7.5</b>	<b>11.1</b>	<b>10.2</b>	<b>48.9</b>	<b>104.9</b>	<b>149.7</b>	<b>159.6</b>	<b>147.3</b>	<b>88.2</b>	<b>30.5</b>	<b>32.4</b>	<b>808.2</b>

FUENTE: Conagua. Subdirección General Técnica, Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional.

Tabla 1: Precipitación Media por Entidad Federativa 1941 al 2006

Aunado a lo anterior la Disponibilidad natural media per cápita de agua para el Estado de Sonora es de 3,116 m<sup>3</sup>/hab/año muy por debajo de la disponibilidad natural media a nivel nacional que es de 4,416 m<sup>3</sup>/hab/año lo que ubica a la entidad con una disponibilidad **baja** de acuerdo a la clasificación que al efecto emite la Comisión Nacional del Agua. (Tabla 2). Hay que apuntar que cuando se habla de disponibilidad media per cápita se hace referencia al

Volumen de agua dulce de que se dispone en el año *para todos los usos* (incluyendo la agricultura) y no solo para el uso doméstico como erróneamente piensa la mayoría de las personas.

### Disponibilidad natural media per cápita, por Región Hidrológico-Administrativa

Región Hidrológico Administrativa	Disponibilidad natural media total (hm <sup>3</sup> /año)	Población a dic de 2006 Mill. hab	Disponibilidad natural media per cápita 2006 <sup>a</sup> (m <sup>3</sup> /hab/año)	Escorrentamiento natural medio superficial total (hm <sup>3</sup> /año)	Recarga media total de acuíferos (hm <sup>3</sup> /año)
I California	4 600	3.48	1 321	3 367	1 233
II Noroeste	7 944	2.55	3 116	5 074	2 870
III Pacífico Norte	25 681	3.96	6 489	22 487	3 194
IV Balsas	21 277	10.49	2 029	17 057	4 220
V Pacífico Sur	32 496	4.10	7 928	30 800	1 696
VI Río Bravo	11 938	10.56	1 131	6 857	5 081
VII Cuencas Centrales del Norte	8 394	4.09	2 055	6 097	2 297
VIII Lerma-Santiago-Pacífico	34 003	20.44	1 663	26 437	7 566
IX Golfo Norte	25 619	4.93	5 201	24 227	1 392
X Golfo Centro	102 779	9.55	10 764	98 930	3 849
XI Frontera Sur	157 754	6.45	24 450	139 739	18 015
XII Península de Yucatán	29 645	3.83	7 750	4 329	25 316
XIII México	3 009	20.92	144	1 174 <sup>b</sup>	1 835
<b>Total Nacional</b>	<b>465 137</b>	<b>105.33</b>	<b>4 416</b>	<b>386 573</b>	<b>78 564</b>

NOTA: Las cantidades expresadas en esta tabla son de carácter indicativo y para fines de planeación; no pueden ser utilizadas por sí solas para realizar concesiones de agua o determinar la factibilidad de un proyecto.

<sup>a</sup> Las medias se refieren a valores históricos de acuerdo con la disponibilidad de estudios hidrológicos.

Tabla 2: Disponibilidad media de agua *per cápita* por región

De ahí entonces que la presión sobre el recurso hídrico en Sonora sea la segunda más alta en el país con el 87.7% lo cual en palabras sencillas significa que del total disponible en el año, se utiliza para los diversos usos, más del 80%, mientras que a nivel país se utiliza sólo el 16.2% del volumen de disponibilidad natural media. (Tabla 3).

Por si lo anterior no fuese un problema ya en estos momentos, el panorama a futuro, basado en las proyecciones asentadas por el Gobierno Federal a través de la Comisión Nacional del Agua en el Programa Nacional Hídrico 2007 – 2012 y en el incremento de la población según proyecciones de la Comisión Nacional de Población –CONAPO, para el año 2030 la disponibilidad natural media *per cápita* en el país disminuirá sensiblemente hasta llegar a grados de estrés en algunas regiones específicas. Si bien en el caso de la región administrativa II de la CONAGUA a la cual pertenece Sonora, la proyección es que la disponibilidad se reduzca casi 400 m<sup>3</sup> al año por persona, en realidad hay otros factores que pueden llevar a un a mayor reducción, a saber: La escasa cultura de ahorro de agua en la población, el continuar

con prácticas de riego tradicionales en la agricultura, el no contar con políticas públicas específicas, periodos de sequía prolongados y los efectos del cambio climático. (*Programa Nacional Hídrico 2007-2012, Conagua 2008.*)

Lo anterior se confirma con las conclusiones encontradas por los investigadores Eakin, Magaña, Smith, Moreno, Martínez y Landavazo en el artículo que publicaron en *Springer Science+Business Media B.V. 2007* (“*A stakeholder driven process to reduce vulnerability to climate change in Hermosillo, Sonora, Mexico*”) como resultado de un proyecto piloto aplicado en Hermosillo, Sonora y que fue realizado como un ejercicio de participación social en el que organizaron mesas de trabajo y foros con los distintos usuarios del agua por un lado y con los actores principales como las dependencias y organismos oficiales, por el otro. Este proyecto fue realizado en el año 2005 y se trataba de “discutir escenarios posibles con respecto al cambio climático en Sonora e identificar alternativas específicas que pudieran adoptarse y evaluar su posible implementación a futuro”

En las sesiones llevadas a cabo por los autores con la participación de los actores involucrados y convocados, se concluye en la adopción de 5 alternativas u opciones para su consideración:

- 1) Promover una “Cultura del agua” entre todos los usuarios para reducir la demanda y la presión sobre el recurso, creando una consciencia pública sobre la escasez de agua.
- 2) Impulsar un diseño de casas con el uso de materiales adecuados para reducir el consumo de agua y bajar la utilización de energía.
- 3) Capturar agua de lluvia e impulsar su filtración.
- 4) Inyectar los sobrantes o el exceso de agua de lluvia capturada a los acuíferos.
- 5) Reducir la demanda de agua en el sector agrícola.

En la misma investigación y refiriéndose al efecto del cambio climático en algunas partes del mundo, asientan: “El impacto del cambio climático en el recurso agua, es considerablemente mayor en las regiones áridas y semi-áridas del mundo, donde la variabilidad climática tiene siempre un efecto determinante en la disponibilidad del agua y donde la competencia por el agua es alta y el recurso no alcanza para abastecer las necesidades de una población en constante crecimiento. La ciudad de Hermosillo, en Sonora, México, es una de las ciudades de más rápido desarrollo e industrialización y a la vez con problemas de disponibilidad de agua, en el mundo. El consumo diario per cápita en Hermosillo, es de alrededor de 330 lts, uno de los más altos en México.”

### Grado de presión sobre el recurso hídrico, por Región Hidrológico-Administrativa, 2006

Región Hidrológico Administrativa	Volumen total de agua concesionado (Millones m <sup>3</sup> )	Disponibilidad natural media total (Millones m <sup>3</sup> )	Grado de presión (%)	Clasificación del grado de presión
I Península de Baja California	3 492.6	4 600	75.93	Fuerte
II <b>Noroeste</b>	<b>6 916.8</b>	<b>7 944</b>	<b>87.07</b>	<b>Fuerte</b>
III Pacífico Norte	10 281.6	25 681	40.04	Fuerte
IV Balsas	10 569.3	21 277	49.67	Fuerte
V Pacífico Sur	1 279.4	32 496	3.94	Escasa
VI Río Bravo	9 112.4	11 938	76.33	Fuerte
VII Cuencas Centrales del Norte	3 807.4	8 394	45.36	Fuerte
VIII Lerma-Santiago-Pacífico	13 665.7	34 003	40.19	Fuerte
IX Golfo Norte	4 587.5	25 619	17.91	Moderada
X Golfo Centro	4 929.5	102 778	4.80	Escasa
XI Frontera Sur	2 040.4	157 753	1.29	Escasa
XII Península de Yucatán	1 996.7	29 645	6.74	Escasa
XIII Aguas del Valle de México	4 642.9	3 009	154.30	Fuerte
<b>Total Nacional</b>	<b>77 322</b>	<b>465 137</b>	<b>16.62</b>	<b>Moderada</b>

#### Escala

Valor	Clasificación del grado de presión
>40%	Fuerte
20% a 40%	Media fuerte
10% a 20%	Moderada
<10%	Escasa

NOTA: Grado de presión sobre el recurso hídrico = 100\*(Volumen total de agua concesionado / Disponibilidad natural media de agua).

FUENTE: CONAGUA. Sistema Nacional de Información del Agua. México D.F., 2007.

Conagua. Subdirección General de Administración del Agua.

Tabla 3: Presión sobre el recurso hídrico disponible. Sonora utiliza el 87.7% de su disponibilidad

Los datos anteriores - precipitación media anual, disponibilidad/hab/año y presión sobre el recurso hídrico- nos sirven para reforzar lo que ya todos sabemos: Vivimos en un Estado con muy escasa precipitación, con un período de lluvias muy corto y con muy poca agua disponible para satisfacer adecuadamente las necesidades de sus pobladores y las actividades productivas, sin embargo utilizamos el agua como si viviésemos en un lugar con abundantes y frecuentes precipitaciones y en el cual tuviésemos agua de sobra pues **de cada 10 litros que la naturaleza pone a nuestra disposición cada año, utilizamos 8.7 litros.** Casi 9 litros en términos globales. (1) Esto provoca que cada vez se extraiga el agua de los acuíferos a una mayor profundidad, que los escasos manantiales y ríos se estén secando y desapareciendo, se agote la flora y fauna nativa en grandes extensiones de terreno, se abandonen campos agrícolas antes productivos y por consiguiente en Sonora, el avance de la desertificación, sea una realidad.

- (1) Para dar una idea del grado de avance del uso indiscriminado que hacemos del agua en nuestra región baste apuntar lo siguiente: Durante el transcurso de nuestra investigación hemos utilizado como sustento bibliográfico el libro *Estadísticas del Agua en México 2006* y *Estadísticas del Agua en México 2007* ambos editados por la Comisión Nacional del Agua. Según estos datos oficiales de un año a otro – 2006 a 2007 – el grado de presión sobre el recurso hídrico en Sonora subió 7.7 puntos porcentuales al pasar de 80% a 87.7%

Aunque hay autores que afirman que la sequía en el Estado de Sonora es más un problema de gestión y de manejo del agua (Velazco, Ochoa y Gutiérrez 2005) dando a entender con ello que hay agua suficiente pero se administra mal, la realidad es que un escenario en el que las precipitaciones han estado por debajo del promedio histórico durante los últimos 13 años (1994 – 2007) nos conduce a un panorama muy distinto y a la vez crítico: Somos la única entidad del país con un escenario como este. A continuación se presentan las gráficas del Índice Estandarizado de Precipitación para las principales cuencas del Estado de Sonora. (Tablas 4, 5, 6 y 7)

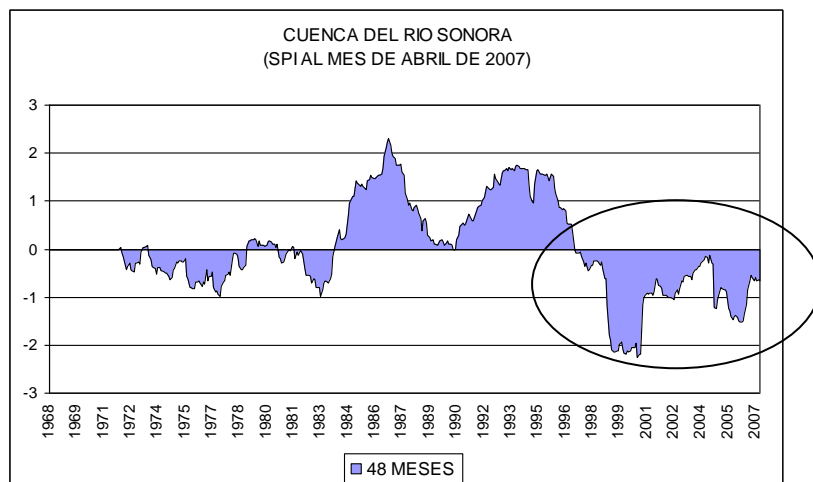


Tabla 4: Precipitaciones en la Cuenca del Río Sonora 1971 – 2007.

El espacio en el círculo nos indica una variación entre sequía severa (- 1.20) a sequía excepcional ( menor a - 2.00)

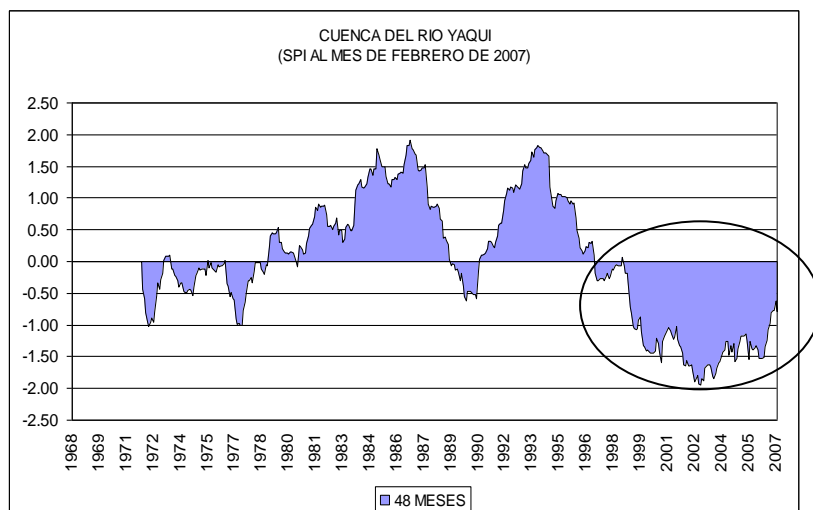


Tabla 5: Precipitación en la Cuenca del Río Yaqui 1971-2007.El espacio

en el círculo nos indica una variación entre sequía severa (- 1.20) a sequía extrema (-1.50 a -1.99).



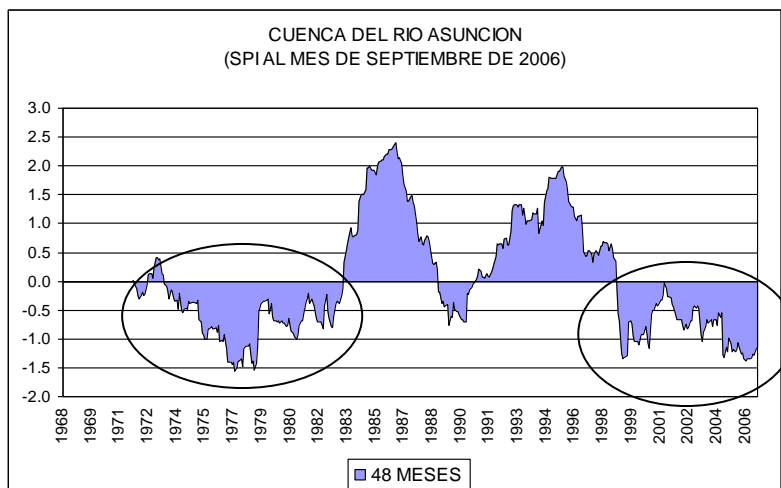


Tabla 6: Precipitación en la Cuenca del Río Asunción 1971-2006.

Hay dos fuertes períodos de sequía marcados en los círculos: Entre 1971 y 1983 y entre 1998 y 2006

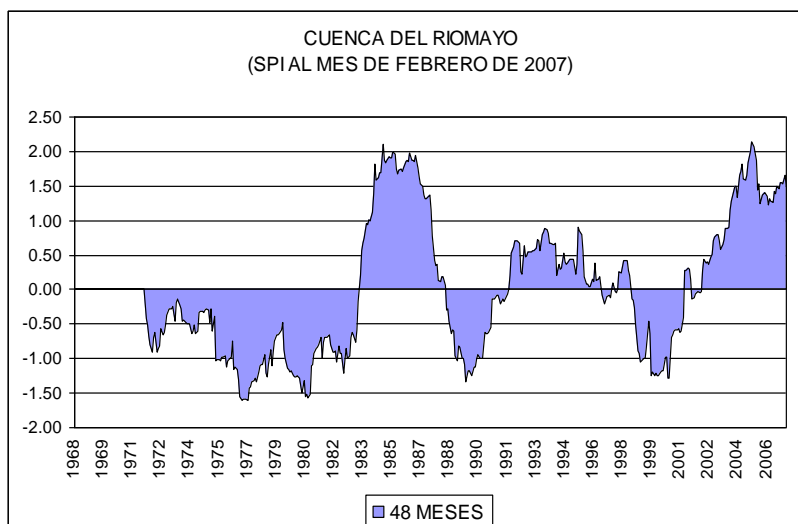


Tabla 7: Precipitaciones en la Cuenca del Río Mayo 1971- feb. 2007.

La cuenca del Mayo es la única en el Estado que no presenta sequía en los últimos 7 años, pero si sufrió un período muy seco entre 1971 y 1983

El índice *SPI Standard Precipitation Indice*, desarrollado por Mc Kee et al. (1993) es el índice más ampliamente utilizado para el seguimiento de las sequías en Estados Unidos y en el resto de los países de América. El Organismo de Cuenca Noroeste de la Comisión Nacional del Agua bajo cuya jurisdicción está el Estado de Sonora, utiliza el SPI para dar seguimiento a la intensidad de la sequía en las distintas cuencas hidrológicas de su territorio.

El SPI mide la sequía de acuerdo con los siguientes índices:

<b><i>FASE</i></b>	<b><i>VALOR DE SPI</i></b>
<b><i>Sequía incipiente</i></b>	<b><i>-0.50 a 0.79</i></b>
<b><i>Sequía moderada</i></b>	<b><i>-0.80 a -1.19</i></b>
<b><i>Sequía severa</i></b>	<b><i>-1.20 a -1.49</i></b>
<b><i>Sequía extrema</i></b>	<b><i>-1.50 a -1.99</i></b>
<b><i>Sequía excepcional</i></b>	<b><i>Menor que -2.0</i></b>

Tabla 8: Clasificación que hace el SPI de la sequía de acuerdo a la escasez de precipitaciones en un período dado.

De acuerdo con el SPI aplicado a las cuencas de los ríos Sonoyta, Asunción, Sonora, Yaqui, Mátape y Mayo, con excepción de esta última, todas las demás han presentado algún grado de sequía en los últimos 12 años variando entre sequía moderada a sequía extrema o excepcional. Es decir tenemos un escenario en el que tres cuartas partes del territorio del Estado de Sonora, ha presentado fenómenos de sequía en los últimos 12 años (1994 – 2006).

Y el aspecto crítico de dicho escenario no radica tanto en los impactos que ese período de sequía ha tenido en los sectores social, económico y político de la entidad, lo cual se analizará más adelante, sino en la triste realidad de que no hay hasta el momento, ningún esfuerzo, ninguna iniciativa, ningún emprendimiento en el que los diversos sectores de la sociedad Sonorense – Gobiernos municipal, estatal y federal, instituciones académicas, organizaciones no gubernamentales, agrupaciones gremiales, profesionales y empresariales - se unan en torno a un objetivo común: El análisis y estudio del fenómeno de la sequía para poder definir acciones que lleven a su mitigación. Lo que si hay son esfuerzos aislados de investigadores y colegios de profesionales que han tratado de arrojar un poco de luz al respecto mediante artículos y publicaciones que han tenido poco efecto. Un ejemplo de ello es el documento *Bases para la Planeación ante una Sequía* de Carlos Lizárraga C. del Departamento de Física de la Universidad de Sonora elaborado en agosto del 2001.

Es por ello que en el presente trabajo de investigación pretendemos proponer la creación del Comité para el Estudio, Análisis y Mitigación de la Sequía como tema central con los siguientes objetivos:

#### OBJETIVO GENERAL:

Diseñar la estructura funcional, organizacional y operativa del Comité para el Estudio y Mitigación de los Efectos de la Sequía para el Estado de Sonora como una propuesta de coordinación y trabajo interinstitucional.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar porqué es indispensable una figura institucional como la propuesta.
- Analizar lo que han representado para Sonora los diversos períodos de sequía en los últimos 50 años.
- Sembrar entre los actores involucrados la consciencia de que sólo mediante la colaboración interinstitucional se podrá avanzar en la instalación del Comité.
- Especificar las ventajas y oportunidades de un Comité como el propuesto.

La propuesta que planteamos en el presente trabajo esta orientada al Estado de Sonora y la mayoría de la información y datos que en el mismo se presentan corresponden a esta entidad federativa, sin embargo como en todo trabajo de investigación, frecuentemente haremos alusión a estudios, datos e investigaciones correspondientes a otras entidades del país o a otros lugares del extranjero en los que el fenómeno de la sequía ha sido estudiado con mayor profundidad, tratando de establecer líneas de comparación y /o coincidencias cuando así sea conveniente. De igual manera algunos de los datos e informaciones en los que la fuente es la Comisión Nacional del Agua corresponden a la Región Hidrológica Administrativa Noroeste de la misma CONAGUA, la cual comprende el Estado de Sonora y 7 municipios del Estado de Chihuahua, sin embargo se toman como buenos para el Estado de Sonora ya que el peso estadístico de los 7 municipios del Estado de Chihuahua, realmente no aportan una variación importante en los datos utilizados.

Dado que nuestra intención al realizar el presente trabajo es el de hacer una aportación que pudiese ser tomada por alguna autoridad o por alguna institución académica y/o de investigación, le estamos dedicando el mayor esfuerzo a definir la estructura y las atribuciones de tres instancias: El Comité para el Estudio y Mitigación de los Efectos de la Sequía del Estado de Sonora, el Centro Regional de Sequía de Sonora y el Observatorio de Sequía de Sonora. Los dos primeros son órganos mixtos de participación y el tercero es un sitio virtual que se pretende sea subido a la web y sirva de plataforma de información y para el público en general y de apoyo a investigadores y personas relacionadas con el tema.

Lo anterior no significa que se deje de lado el importantísimo tema que da sustento al presente trabajo: La Sequía. Se abordará el tema tratando de hacer énfasis en los impactos de la misma, desde los puntos de vista ambiental, social, económico y político como una manera de evidenciar la necesidad de que en el Estado de Sonora todos juntos, gobierno y sociedad, emprendamos la tarea de estudiar y analizar la sequía, para delinear acciones que permitan mitigarla o afrontarla responsablemente.

## II ANTECEDENTES

### 1. La sequía como sujeto de estudio en Sonora.

Como ya se asentó en el punto anterior, no obstante que el Estado de Sonora, por su ubicación geográfica y por sus características hidroclimatológicas, es considerado como un estado semidesértico en el que las temperaturas promedian 34° C en el año y arriba de 40°C en la temporada de “verano” (La cual por cierto es mucho más extensa que en el resto del país, pues abarca del mes de mayo al mes de octubre, 6 meses del año; las precipitaciones están por debajo del promedio nacional; posee una amplia zona desértica – el Desierto de Altar- que comprende casi una tercera parte de su territorio; que cuenta con 63 acuíferos de los cuáles 15 están sobreexplotados (Figura 2) y en algunos de ellos la extracción de agua se hace a profundidades mayores a los 800 metros, a pesar de todo ello decíamos, quienes habitamos en Sonora continuamos considerando al fenómeno de la sequía como algo meramente anecdótico y que sirve como referencia para ubicar espacios de tiempo que nos recuerdan tiempos difíciles .

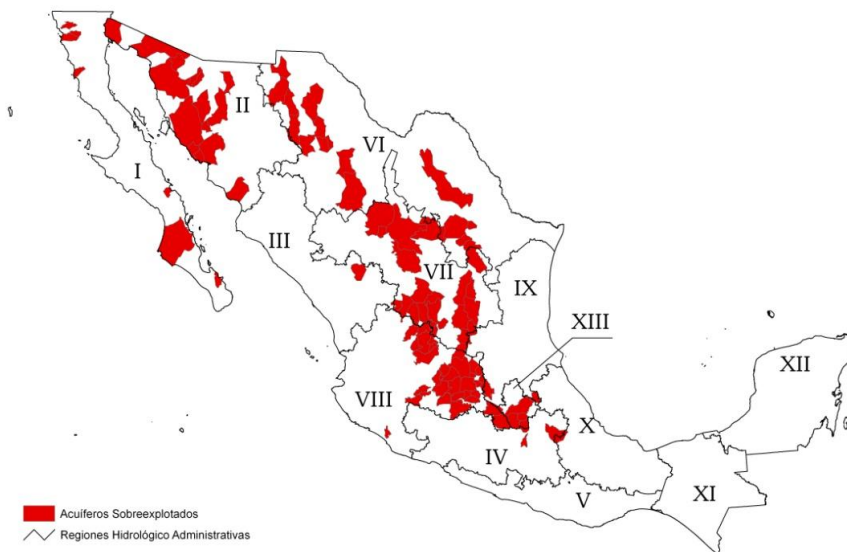


Figura 1: Acuíferos sobreexplotados en el país, donde se observan los 15 pertenecientes a Sonora

Lo anterior queda de manifiesto al tratar de ubicar estudios, investigaciones, proyectos, trabajos, en fin, esfuerzos o iniciativas profesionales por medio de los cuáles se haya intentado entender el fenómeno de la sequía con el fin de diseñar acciones que lleven a la mitigación del fenómeno y con ello, una mejor calidad de vida de los Sonorenses. La realidad es que esfuerzos formales de este tipo, ya provengan del ámbito académico, del gubernamental o del privado, son casi inexistentes. Para la elaboración del presente trabajo

acudimos a diversas fuentes documentales y nos encontramos con que la información existente se limita a artículos publicados por algunos investigadores en medios impresos y a la mención de la sequía mediante análisis someros en el contexto de estudios geohidrológicos, estudios de escurrimientos en cuencas, estudios para informar o justificar las escasas precipitaciones en una zona geográfica determinada o en una época específica. Hay esfuerzos individuales muy interesantes y valiosos como el del Dr. Christopher Watts de la Universidad de Sonora, o los de los integrantes del denominado “Grupo del Agua” que agrupa a geólogos en su mayoría, de la misma universidad, ambos citados más adelante.

Si bien es cierto entidades gubernamentales como la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) con su antecesora Secretaría de Recursos Hidráulicos tiene presencia en el estado desde el primer tercio del siglo pasado, sus esfuerzos han estado encaminados a la construcción de obras hidráulicas durante más de 40 años (Paradójicamente construcción de presas principalmente, como una alternativa a los períodos de sequía), al abastecimiento de agua a comunidades y en gran medida también a la construcción y operación de infraestructura hidroagrícola en los distritos de riego. No es sino hasta los últimos 15 años, a partir del cambio estructural y orgánico de la CONAGUA, cuando esta deja de ser operativa y se convierte en administradora y garante de la Ley de Aguas Nacionales, cuando algunos de sus esfuerzos técnicos se han encaminado hacia el estudio, investigación y análisis incidiendo algunos de ellos en la sequía como un fenómeno digno de estudio. Un dato revelador al respecto es que en el libro *Estadísticas del Agua en México 2006* que reúne toda la información oficial sobre la situación de los recursos hídricos en el país, con una variedad infinita de datos estadísticos, gráficas, tablas y mapas, la información referente a la sequía sólo ocupa tres párrafos de dos líneas cada uno, un mapa que indica las zonas de sequía en el país por períodos y una tabla donde aparecen los 10 estados con mayor afectación por sequías, todo ello en una página y media, en un documento de 200 páginas. Para el año siguiente la información oficial disponible es todavía menor pues en *Estadísticas del Agua en México 2007*, sólo aparecen dos párrafos en la página 37, sin tablas, sin gráficos y sin datos puntuales en un documento de 259 páginas. Se puede entonces concluir que la información oficial sobre el tema en nuestro país, es escasísima.

Otro tanto sucede en el Gobierno del Estado de Sonora donde por décadas su mayor preocupación en cuanto al recurso hídrico y su escasez se limitaba a administrar las llamadas Juntas de Agua Potable, posteriormente llamadas Organismos Operadores, todos agrupados en una Comisión estatal creada para tal efecto. De la misma manera que la CONAGUA, no es sino hasta los últimos años cuando se crea la Comisión Estatal del Agua (CEA) y esta

comienza a hacer efectivo el artículo 115 constitucional dejando a los municipios la administración de los organismos operadores de agua potable y alcantarillado, cuando sus esfuerzos técnicos se comienzan a encaminar a la realización de estudios y proyectos para conocer a detalle las condiciones hídricas del Estado de Sonora. Algunos de esos esfuerzos han tocado someramente el fenómeno de la Sequía en el estado.

Cuando una sociedad no investiga, pierde la oportunidad de crear una memoria documental, y al perder esa oportunidad, no desarrolla la consciencia colectiva necesaria para evitar cometer los mismos errores del pasado. En esto radica mucho de nuestro comportamiento colectivo ante el fenómeno de la sequía y sus consecuencias. Ha tenido que ser la propia naturaleza la que nos obligue a abrir los ojos y enfrentar el problema. Nuestra actitud como sociedad en Sonora – y aquí se incluye a todos los sectores y actores- es discordante: Por un lado nos preocupa la cada vez más evidente menor disponibilidad de agua, pero por otro lado hacemos prácticamente nada por investigar sus causas y las formas de mitigarla. Generalmente nuestra actitud es muy egoísta asumiendo una posición del tipo “mi preocupación llega hasta donde pongo a salvo mis intereses”. Es decir, mientras mis intereses estén a salvo, no hay tal preocupación, pero en el momento en que comienzan a ser dañados, entonces se activa mi preocupación”. Y esto es válido para todo tipo de usuarios del agua: Agricultores –máximos usuarios con el 92% del agua disponible - ganaderos, industriales, comercio, y hasta uso público urbano lo cual conduce a una situación en la que todos demandan *cuando menos* la misma cantidad de agua que han venido utilizando históricamente; poco importa si la hay disponible en menor cantidad que en el pasado, igual se trata por todos los medios de cubrir la cuota o las necesidades particulares: Los agricultores adquiriendo más volumen o relocalizando aprovechamientos, las ciudades incrementando las fuentes de abastecimiento mediante nuevas concesiones y así cada sector hace lo propio. Son muy escasos los esfuerzos por implementar acciones que lleven a un manejo más eficiente del agua disponible y casi nulo el presupuesto y los recursos destinados a investigación y estudios para tal efecto. Y mucho menos para el estudio, análisis y mitigación de la sequía.

No deja de llamar la atención que cuando otro tipo de crisis se han presentado en el estado y que han afectado los intereses de los sectores productivos, si se han hecho esfuerzos y se han destinado recursos para investigación: Hay centros e institutos de investigación para cuestiones agrícolas, para el desarrollo de variedades más productivas, para el desarrollo de variedades de cultivos resistentes a plagas o enfermedades o para el desarrollo de razas de ganado de doble propósito o resistentes a altas temperaturas; hay centros de investigación en alimentos y centros de investigación y estudio para la acuicultura; existen desde hace décadas

los comités de sanidad vegetal. Paradójicamente un fenómeno que puede incidir gravemente en todo ese desarrollo e investigación, regresándolo a cero, como es el fenómeno de la sequía, no se investiga ni es sujeto de estudio.

## 2. Que es la sequía.

Antes de entrar de lleno a la propuesta central de este trabajo, es necesario definir lo que se entiende por sequía dado que este concepto es el eje rector de la investigación.

La sequía es un rasgo **normal y recurrente del clima**, aunque con mucha frecuencia se le considera, erróneamente, un acontecimiento **raro**, lo cual explica en buena medida la falta de atención o de interés en la misma por parte de la población. Al ser considerado un fenómeno *raro*, es decir que ocurre o se presenta *rara vez* entonces se tiende a darle poca importancia...hasta que ocurre de nuevo.

La sequía es un acontecimiento que se presenta en todas las zonas climáticas del mundo, es decir, no es exclusiva de climas desérticos o áridos aunque quienes vivimos en éste tipo de climas creemos colectivamente que así es. No, la sequía lo mismo ocurre en Sonora que en Suiza, en Australia o en Costa Rica, pero sus características varían considerablemente de una región a otra. Esta variabilidad en sus características es la principal dificultad que encontramos a la hora de tratar de definir el concepto de sequía.

Dependiendo de la fuente que se consulte encontramos diferentes definiciones de sequía. Tan solo Alberto García Prats, de la Universidad Politécnica de Valencia, España (García Prats, 2006) ha recopilado 43 definiciones desde el año 1933 a 1998, algunas muy similares entre si, otras totalmente discordantes, algunas sencillas y otras sumamente elaboradas pero a todas las une un mismo principio: Considerar la sequía como un período en el que escasean las precipitaciones pluviales. Pero alrededor de este principio, se anotan una variedad enorme de datos, cifras, períodos, etc. para definir cada quien lo que entiende por sequía de acuerdo con su enfoque disciplinario.

El mismo García Prats define la sequía de la siguiente manera: “Sequía se corresponde con una situación **de déficit de agua** suficiente para afectar adversamente a la vegetación, al hombre y a su actividad, en una región determinada. Se trata de un fenómeno de desarrollo lento y amplia cobertura”. (García Prats,2006).

Mientras que el *National Drought Mitigation Center* de Estados Unidos define la sequía “como una condición anormal y recurrente del clima que ocurre en todas las regiones climáticas de la tierra. Es un desastre natural lento, no presenta trayectorias definidas y tiende a extenderse de manera irregular a través del tiempo y el espacio. Su severidad dependerá del

nivel de deficiencia de humedad, el tiempo que dure y la extensión de la zona afectada.” (Drought Mitigation Center 2002). Y enseguida esta misma institución describe y explica los índices que utiliza para caracterizar la sequía de incipiente a severa, extrema y excepcional.

Ya que el Drought Mitigation Center de Estados Unidos forma parte junto con El Servicio Meteorológico Nacional de la CONAGUA de México, el Agriculture and Agrifood Canada y the Meteorological Service of Canada, del North American Drought Monitor (Monitor de Sequía para América del Norte) nos quedaremos con la definición de sequía y las clasificaciones que hace de las mismas el primero de los mencionados en este párrafo.

Como si la definición de sequía por sí sola no fuese complicada, los especialistas en el tema e investigadores, distinguen además entre *Sequía Agrícola*, *Sequía Hidrológica*, *Sequía Meteorológica* y el ya citado García Prats agrega la *Sequía Operativa* y la *Sequía Socioeconómica* complicando aún más su comprensión para el público en general. A continuación se describen cada uno de estos tipos de sequía:

Sequía Meteorológica: Se define bajo la base del grado de disponibilidad de agua atmosférica, principalmente precipitaciones y se puede plantear sobre una cantidad absoluta de agua o como una desviación con respecto a la cantidad media o “normal”. Por ejemplo en Balí, la sequía meteorológica es “ un período de seis días sin lluvia” o en Libia es “precipitación anual menor a 180mm”.

Cada región o zona climática de un continente o de un país puede determinar lo que para esa región es sequía meteorológica ya que las condiciones atmosféricas que provocan la ausencia o disminución de lluvia son diferentes en cada una de ellas, así como los regímenes pluviométricos.

Sequía Hidrológica: Se plantea sobre la disponibilidad de recursos en el sistema hidrológico, es decir, agua superficial o subsuperficial (Caudales de ríos, niveles de nieves o lagos) y de aguas subterráneas (Niveles piezométricos de acuíferos). (García Prats 2006).

Una característica de la sequía hidrológica es que presenta un desfase con respecto a la sequía meteorológica ya que ciertos sectores como los agricultores, resentirán de inmediato una sequía meteorológica por la ausencia de lluvias y por ende de humedad en el suelo, pero los niveles de almacenamiento en presas y los niveles de acuíferos, se resentirán hasta pasados meses o años en algunos casos, que es cuando se presenta la sequía hidrológica. Es decir, primero se presenta el déficit de agua superficial, de humedad del suelo, agua superficial embalsada y finalmente el agua subterránea.

Sequía Agrícola: Se presenta cuando la humedad del suelo no es la suficiente para las necesidades de los cultivos o de la cubierta vegetal de un territorio o espacio físico



determinado. Dado que la agricultura es el primer sector productivo afectado por la falta o disminución de las precipitaciones, la sequía agrícola se presenta después de la meteorológica pero antes de la hidrológica.

Con pequeñas variaciones entre uno y otro, la mayoría de los especialistas acepta y utiliza estos tres tipos de sequía en sus estudios, investigaciones y proyectos, no así las sequías *operativa* y *socioeconómica* que cita Alberto García Prats (2006) pero por la forma como las plantea, vale la pena conocerlas. Cedemos entonces el espacio al autor Español:

“Sequía Operativa: Los sistemas hídricos de abastecimiento, generalmente suelen ubicarse sobre cuencas que denominamos desarrolladas. Es decir, cuencas en las que existen mecanismos de regulación (transporte, almacenamiento superficial y extracción subterráneas) de forma que el aprovechamiento de los recursos disponibles sea el máximo posible y por tanto cercano al valor medio de los recursos renovables.

“En estos casos, los años en los que las aportaciones superan a la demanda, de valor más o menos constante, el agua es almacenada. Los años en que la demanda supera a los recursos, se recurre al valor almacenado.

“De esta forma denominamos **fallo**, a aquella situación en la cual el sistema no puede abastecer una demanda. Y diremos que se produce una sequía **operativa** siempre que estemos en una situación de fallo del sistema.

“En general el origen de la sequía operativa será una sequía hidrológica con una magnitud, duración e intensidad superior a lo normal, pero en ocasiones también puede deberse a una mala operación en el uso de los recursos del sistema.”

“Sequía Socioeconómica. La definición socioeconómica de la sequía asocia la oferta y demanda algún bien económico con los elementos de sequía meteorológica, hidrológica y agrícola.

“Dada la variabilidad natural del clima, el abastecimiento de las necesidades de agua es posible en algunos años con mayor pluviometría, pero imposible en años más secos. La sequía socioeconómica ocurre cuando no se puede atender la demanda de un bien económico como consecuencia de un déficit en el abastecimiento de agua. Por ejemplo si una central hidroeléctrica deja de producir energía eléctrica porque el embalse en el que esta instalada se queda sin reservas, como la demanda de energía eléctrica es la misma, se entra en una situación de sequía socioeconómica.”

Hasta ahí el autor Ibérico quien introduce estos dos nuevos tipos de sequía que sin duda pueden causar controversia. De nuevo, por ser los más comunes, los más aceptados y los más utilizados, nos quedaremos para efectos del presente trabajo con los tres primeros tipos

de sequía aquí mencionados. Sin embargo, dada la importancia que históricamente ha tenido la sequía en nuestro estado, y los impactos que la misma puede causar en el futuro de acuerdo las proyecciones citadas líneas atrás, es conveniente que, de resultar aceptada nuestra propuesta, objeto del presente estudio, se consideren los cinco tipos de sequía aquí presentados a la hora de realizar los análisis y estudios necesarios para su mitigación. Para reforzar lo anterior, citamos al Maestro Carlos Lizárraga, Investigador de la Universidad de Sonora y que ha dedicado buena parte de sus investigaciones al fenómeno de la sequía y quien amablemente nos hizo el favor de revisar el presente trabajo:

“ Estas dos últimas dimensiones de la sequía, la Operativa y la Socioeconómica, son las que implican mayor planeación (Se requiere planeación de mediano y largo plazo). En esta planeación se requiere involucrar programas de educación, prevención y mitigación y aquellas acciones que se requieren de destino de fondos permanentes y los estimados de emergencia. No se puede esperar actividades ganaderas agrícolas o ganaderas de alto rendimiento, cuando el medio no lo permite. Da la impresión de que es un poco de apuestas a que sea un buen año y se invierte en cultivos temporales o cantidad de cabezas de ganado con la esperanza de “ganar” sin considerar los factores de riesgo. En síntesis, la sequía requiere ser enfrentada en sus cinco dimensiones. Cada dimensión requiere de caracterización y estudio continuo para integrar la solución para la búsqueda de soluciones holísticas de forma periódica y constante”

Ahora bien, es conveniente distinguir entre sequía y aridez ya que con frecuencia se utilizan ambos conceptos para referirse a una misma situación. Según Muñoz C, Núñez D. Gadsden H, Rodríguez J, Reyes V e Hinojosa O, investigadores del Centro de Investigación Sobre Sequía y del Instituto de Ecología A.C. del Estado de Chihuahua, al participar en la Segunda Jornada Sobre Sequía en 2005, expusieron que “la Sequía es una desviación temporal y negativa de lo normal. La Aridez es un carácter permanente de ciertos climas como el que presenta la mayor parte del estado de Chihuahua.” (Centro de Investigación Sobre Sequía, 2004).

Como ya quedó claro líneas atrás, la sequía se presenta cuando hay un déficit, una cantidad menor a lo normal, en los recursos hídricos. Es decir no es permanente, no tiene un patrón que pueda indicar cuándo se presentará, su duración es variable, de unos días a años y su intensidad también es variable.

La aridez por el contrario, presenta una “normalidad”. La aridez existe cuando en una cuenca o territorio persiste una condición de bajas precipitaciones a través del tiempo; tiene un carácter permanente de tal manera que quienes viven en ese territorio árido, sean humanos,

animales o plantas, desarrollan una adaptación a esa condición árida y de baja humedad y bajas precipitaciones, se adaptan y condicionan su quehacer, sus actividades, su forma de vida a esas condiciones climáticas. Al ser de carácter permanente y existir un condicionamiento de las formas de vida, entonces no hay impactos, no hay afectaciones, no hay pérdida en ninguno de los sectores productivos.

Cosa contraria sucede con la sequía: Al presentarse una baja sensible en las lluvias o en los recursos hídricos en general, causa daños, provoca afectaciones, hay pérdidas cuyo cuantía o valor estará relacionado con la intensidad y duración del fenómeno de sequía.

En el capítulo siguiente abordaremos precisamente los impactos de la sequía en forma general y en particular en el estado de Sonora.

### III

#### LOS IMPACTOS DE LA SEQUIA.

Con el fin de desarrollar claramente nuestra tesis de porqué es necesario que en Sonora se instale un Comité para el Estudio y Mitigación de los Efectos de la Sequía y su respectivo Centro Regional de Estudios, en los capítulos anteriores establecimos las condiciones climáticas e hidrológicas y las condiciones de sequía que se han presentado en los últimos 12 años en nuestro estado y también analizamos la carencia de investigaciones formales y de información oficial confiable y en cantidad. Como un argumento más a favor de nuestra propuesta, analizaremos ahora los impactos de la sequía primero en forma general ejemplificando con lo sucedido en diversas épocas en diversos países y después en forma específica nos referiremos al estado de Sonora.

Por ser una condición anormal, periódica o cíclica y por estar representada por la carencia, disminución o ausencia total de precipitaciones, la sequía provoca daños, causa impactos que en gran medida tardan meses o años en manifestarse cabalmente. Esto último tiene como consecuencia que en la mayoría de los lugares en los cuáles se sufren los impactos de la sequía, no se esté preparado con toda antelación para mitigarlos, consecuencia también de la falta de estudio e investigación sobre el tema. De ahí entonces que sea indispensable cuando menos conocer someramente algunos de esos impactos para estar en condiciones de identificarlos cuando se presenten y diseñar acciones para contrarrestarlos.

Cuando nos adentramos en la literatura que estudia la sequía nos encontramos que al referirse a impactos existen múltiples clasificaciones y definiciones de los mismos dependiendo del enfoque disciplinario de quien hace la clasificación o dependiendo de la intención del estudio o investigación en el cual se hace la misma.

Por ejemplo, la Comisión Europea en el estudio *Uso Sostenible del Agua en Europa* (2004) anota los siguientes impactos: *Impactos en ríos, embalses y acuíferos, impactos en cultivos y ganadería, impactos en la calidad del agua, impactos en el desarrollo sustentable*. Mientras que Garcia Prats (2006) habla de impactos *tangibles* cuando su efecto se puede medir en términos económicos, e impactos *intangibles* cuando no pueden medirse en unidades monetarias; y enseguida los divide en *directos* e *indirectos* y hace una descripción de todos ellos. Por su parte el Drought Monitor de Estados Unidos acepta y distingue los *Impactos Económicos, Impactos Sociales e impactos ambientales*.

Estos últimos son los más aceptados y utilizados aún y cuando dentro de los impactos económicos puedan incluirse la agricultura, la ganadería, el comercio, la industria,

la actividad financiera etc. o puedan cada uno de estos sectores tratarse por separado como un impacto aparte.

Nuestra propuesta es que el Centro Regional para el Estudio, Análisis y Mitigación de la Sequía que pretendemos se cree, analice los impactos económicos, los impactos sociales y los ambientales en el estado de Sonora y haga una caracterización de los mismos para estar en posibilidades de diseñar programas, proyectos y políticas públicas que ayuden a paliar dichos impactos.

### **1. Impactos Económicos.**

Normalmente los análisis del impacto económico de la sequía se han centrado en los daños causados a la agricultura por considerar que estos son los más evidentes y en muchas ocasiones los más fácilmente cuantificables en términos monetarios. Otras razones es que es la rama de la economía más expuesta a los impactos de sequías y los análisis comparativos de los ciclos agrícolas junto con las condiciones climáticas e hidrológicas arrojan las mejores respuestas sobre la intensidad de la sequía y sobre daños concretos y pérdidas económicas.

En Sonora la actividad agrícola es una de las actividades económicas más fuertes y es tal vez en la única en la cual podrían obtenerse datos que nos llevaran a determinar un impacto económico.

Algunos de los indicadores que se utilizan para medir los impactos son:

- Precipitaciones.
- Disponibilidad de agua superficial y subterránea (Balances)
- Superficie en hectáreas cultivadas.
- Superficies efectivamente irrigadas.
- Tipo de cultivos
- Producción total.
- Valor de la producción.
- Disminución de jornales

Otra actividad económica que resulta impactada pero que normalmente dichos impactos no son estudiados a detalle, es la ganadería, también una actividad económica y laboral con fuerte presencia en Sonora. Al menos en este estado no hay datos concretos que arrojen conclusiones del impacto global de la sequía en ese sector. Normalmente las investigaciones se centran en la abundancia o escasez de pastizales debido a la presencia de períodos húmedos o secos según sea el caso, pero no hay datos por ejemplo, respecto a:

- Disminución de hatos ganaderos por regiones y por tipos de ganado.

- Razas más adaptadas o más resistentes a climas severos o a períodos largos de baja precipitación.
- Disminución en la producción de productos cárnicos y lácteos.
- Valor de la importación de productos y/o forrajes del exterior o de otras entidades del país.
- Costo de transportar el ganado a otros potreros o zonas sin sequía.
- Costo de veterinario al incrementarse las enfermedades en el ganado.

En Francia por ejemplo hay datos muy puntuales de los costos de las sequías que han sufrido ciertas regiones del país, Durante la sequía de 1976 en las regiones de Bretaña y Normandía se organizó el transporte de pacas de forraje con la ayuda del ejército movilizándolo 15 mil hombres por día para transportar 900,000 toneladas de forraje, la producción de leche bajó entre el 15 y el 25%, se cerró un 8% de los establecimientos especializados en productos lácteos, se incrementó en un 15% el costo de los productos farmacéuticos de veterinaria, etc. (Comunidad Europea Impactos de la Sequía, 2004).

En México la única información oficial es la que aparece en *Estadísticas del agua en México 2006* de la CONAGUA con datos de la Secretaría de Gobernación y que no están actualizados. La tabla de referencia es la siguiente

#### Estados con mayor afectación por sequías 1988 - 1994

Agricultura		Ganadería		Forestal		
Estado	Hectáreas dañadas	Estado	Cabezas de ganado	Estado	Número de incendios	Hectáreas dañadas
Chihuahua	857 778	Chihuahua	100 070	Chihuahua	780	59 561
México	556 059	Sinaloa	35 559	México	4 845	51 363
Zacatecas	530 752	Baja California Sur	34 980	Durango	1 370	125 998
Oaxaca	522 496	Sonora	32 985	Jalisco	759	63 140
Durango	482 581	Coahuila	28 796	Guerrero	1 258	82 620
Guanajuato	470 164	Zacatecas	19 088	Chiapas	615	117 237
Jalisco	249 093	San Luis Potosí	14 840	Quintana Roo	251	153 411
Puebla	207 740	Hidalgo	10 431	Coahuila	182	171 681
Guerrero	204 427	Nuevo León	8 560	Michoacán	2 912	60 853
Tamaulipas	141 322	Veracruz	7 129	Distrito Federal	1 279	11 099
<b>TOTAL</b>	<b>4 222 412</b>	<b>TOTAL</b>	<b>292 438</b>	<b>TOTAL</b>	<b>14 251</b>	<b>896 963</b>

Tabla 8: Algunos impactos de la sequía entre 1988 y 1994 según la CONAGUA.

Como se puede apreciar aún falta mucho camino por recorrer en nuestro país respecto a este tema. Tan solo en Sonora durante el año 2003 se tuvo una inversión extraordinaria de 700 millones de pesos para perforar 140 pozos profundos en el Valle del Yaqui para poder

cumplir con los cultivos programados para el ciclo agrícola 2003 – 2004, por efectos de la sequía que se venía arrastrando para ese entonces con 8 años continuos. Adicionalmente hubo una aplicación de recursos extraordinaria en jornales vía Alianza para el Campo en la limpieza de canales, bordeos y otras actividades similares para paliar un poco el desempleo que se estaba presentando al disminuir la actividad agrícola. ( COANGAUA 2005). Estos datos no aparecen aún en el compendio estadístico señalado líneas arriba.

Otras actividades económicas que resultan impactadas por la sequía son el comercio y la industria. En el comercio, la cadena comercial se ve afectada en la mayoría de sus rubros sobretodo en regiones o países con actividades preponderantemente primarias como la agricultura y la ganadería. La región o país necesita compensar sus pérdidas o la disminución en la producción, incrementando sus importaciones lo que lleva a un gasto extraordinario tanto para los gobiernos como para las personas al encarecerse los productos. La actividad comercial se afecta al cerrar sus puertas muchos establecimientos que no tienen capacidad para manejar productos importados.

En el caso de la industria generalmente sus efectos son indirectos, aunque hay una actividad industrial que si resiente los impactos de la sequía en forma directa, la industria eléctrica. Al bajar los volúmenes de los embalses en las presas en las cuales se han instalado plantadas generadoras de electricidad, estas necesariamente disminuyen su actividad o definitivamente deben parar, lo cual provoca una cadena de afectaciones casi infinita si el país no esta preparado para ello.

Por ejemplo Noruega es un país que depende al 100% de la producción de energía hidroeléctrica. La sequía de 1995-96 afectó fuerte. “Un otoño seco provocó la disminución en los niveles freáticos y en algunos lugares los embalses presentaban niveles extraordinariamente bajos al comienzo del invierno. Las intensas y profundas heladas causaron graves problemas de suministro en pequeños sistemas de aguas superficiales y pozos aislados que normalmente abastecen a granjas y pequeños núcleos urbanos. Muchas granjas se quedaron sin suministro y las dedicadas a la producción de leche o carne tuvieron problemas para dar de beber al ganado. Las bajas precipitaciones en invierno (Una característica de los inviernos fríos y también la causa de que se produzcan heladas profundas debido al escaso aislamiento por falta de nieve) derivaron a una escasa afluencia a los embalses en primavera. Durante la sequía, Noruega importó electricidad a plena capacidad de transmisión durante la mayor parte del año y los precios de la electricidad subieron” (Tallaksen y Hisdal, 1997).

En España, al sur del país, una sequía que duró 4 años, 1992-1995 provocó severas pérdidas económicas en lugares como Sevilla. Las precipitaciones bajaron hasta un 70% de la media y los escurrimientos un 30% por debajo de la media. En esa época Sevilla tenía un alto consumo per cápita de agua, 400 l/hab/día y eso agravó aún más los efectos de la sequía pues se tuvieron que realizar tandeos de hasta 12 horas al día en toda la zona Sevillana. Se puso seriamente en peligro la celebración de la Exposición Universal de 1992 que se celebró precisamente en Sevilla. Se presentaron fuertes pérdidas económicas en las áreas comerciales de la zona durante los 4 años que duró la sequía. (García-Tornel, 2001). Todo ello está documentado, pero no es el objeto central de este trabajo.

## **2. Impactos Sociales.**

Si normalmente los impactos económicos que son los más palpables, los más tangibles, los que se sienten y se sufren, los que se pueden cuantificar más fácilmente, se hace difícil analizarlos, investigarlos y estudiarlos, podemos entonces imaginar qué es lo que sucede con los Impactos Sociales de la Sequía cuyas características es que son intangibles, son lentos, tardan en manifestarse, son difíciles de cuantificar y valorar y en ocasiones es sumamente arduo encontrar la relación entre un suceso y la sequía. Sin embargo existen, se presentan y en algunos casos como las enfermedades y el desempleo se sienten y se sufren igualmente.

Dentro de los impactos sociales nosotros incluimos en primer lugar los *impactos en salud pública* por incremento en enfermedades respiratorias, alergias, infecciones, enfermedades cardiovasculares, etc. debido a la contaminación del aire por el polvo procedente de una mayor erosión o por incendios forestales que muchas veces se dan en lugares cercanos a los centros urbanos. La calidad del agua deja mucho que desear al disminuir los escurrimientos. Etc. Otro tipo de enfermedades que pueden ser causadas por la sequía pero que no hay estudios profesionales serios que establezcan la relación entre un fenómeno meteorológico y una conducta humana y por ello no se les ha dado la importancia debida, son las depresiones, el alcoholismo, las neurosis y otras patologías similares. Quienes vivimos en estados como Sonora y en ciudades como Hermosillo, donde las temperaturas en julio y agosto pueden llegar a 46, 47 y 48° C, sabemos por experiencia, que la gente en la calle anda más irritada, molesta, se violenta por nimiedades, se incrementan los accidentes viales, hay más discusiones, etc. tan solo por el incremento en temperaturas. Y lo vemos de manera anecdótica, lo comentamos y en ocasiones hasta nos reímos de la situación y decimos



“es culpa de calor”. La realidad es que apenas comienzan a realizarse estudios para tratar de demostrar si existe alguna relación entre temperatura y comportamiento en la ciudad de Hermosillo. Es entonces válido pensar que un período de sequía prolongado como el que en estos momentos estamos experimentando que dura ya 13 años (1994 - 2007) impacta e influye en el ser humano haciéndolo que modifique sus actitudes y conductas al afectar su calidad de vida.

En los *impactos sociales* también incluimos *el empleo-desempleo*, es decir, la tasa de desempleo puede elevarse como consecuencia de una sequía, al reducirse o desaparecer el soporte económico de una región o de un lugar. Si una industria que es el principal empleador del lugar, debe reducir su producción o cerrar como consecuencia de una reducción en su disponibilidad de agua, el impacto laboral en la comunidad es grave. Esto nos conduce a otro impacto social que es el *impacto en el nivel educativo* el cual desciende sensiblemente ya que los jóvenes y niños se ven obligados a abandonar la escuela para integrarse a la fuerza laboral ya que la familia necesita más ingresos. Esto se presenta más obviamente en las zonas rurales, donde la sequía provoca que se deje de sembrar y entonces hay que buscar ingresos por otro lado.

Otro impacto social es la *inestabilidad política* caracterizada principalmente por una insatisfacción creciente de la población o de la ciudadanía hacia el actuar o hacia las decisiones tomadas por los funcionarios públicos y los políticos. Si el período de sequía es prolongado y es intenso y los indicadores económicos van a la baja, se provoca una situación política difícil ya que la ciudadanía busca los culpables en el gobierno o en los partidos políticos. La verdadera razón es que no ha llovido lo suficiente y no hay agua que alcance; pero de nuevo no hay estudios que nos lleven a plantear seriamente este asunto.

Lo anterior nos conduce a un impacto social muy relacionado con lo político, *conflictos sociales y comunitarios*; ante una situación de sequía en la que el agua comienza a escasear, las fuentes de abastecimiento se comienzan a agotar, sube la tensión hacia el interior de las comunidades, hay una competencia terrible por el agua entre una comunidad y otra, entre un usuario y otro, entre un sector y otro y los conflictos comienzan a ser la norma no la excepción. Y como consecuencia obvia a lo anterior, esto nos conduce a otro impacto social, *la violación al marco de derecho* el cual se presenta cuando no existe un plan para enfrentar la sequía, lo cual aunado a la intolerancia y a la desesperación, lleva a los usuarios del agua a violar constantemente la legislación y la normatividad vigente. Se sienten con “derecho” a ello ya que perciben la respuesta de la autoridad como muy lenta o insatisfactoria.

En Sonora se han presentado situaciones como las descritas líneas arriba al tratar los impactos sociales, cada vez con mayor frecuencia durante este largo período de sequía actual. El autor del presente trabajo, como responsable de la atención a asuntos conflictivos en el Organismo de Cuenca Noroeste de la Comisión Nacional del Agua, puede afirmar con toda seguridad que los conflictos entre usuarios del agua, sobretudo en zonas rurales se han incrementado en más del 33% entre 2003 y 2006. Lo más común es la percepción que tiene un usuario de que esta resultando afectado por las extracciones que realiza su vecino, lo cual es tarea casi imposible de comprobar fehacientemente. Lo que es si es seguro es que al usuario quejoso se le bajó el nivel de su pozo, no le alcanza el agua para sus necesidades y su vecino que probablemente tiene otras características en su pozo como profundidad, niveles estáticos, diámetro, bombas utilizadas, etc. tiene aún para cubrir sus propias necesidades. En la mayoría de los casos ambos aprovechamientos tienen más de 20 años operando, ambos usuarios han sido vecinos, buenos vecinos, pero no les había tocado enfrentar una sequía.

La necesidad cada vez mayor que tiene la ciudad de Hermosillo de agua, hace que entre en competencia con los usuarios agrícolas y esto provoca conflictos y desestabilización política cuando se tocan intereses fuertes. Sin embargo nosotros pensamos que este tipo de conflictos son apenas la punta del iceberg ya que estamos aún en un período de sequía, prolongado e intenso, cuyas consecuencias e impactos se van a estar presentando muchos años después de que la sequía concluya.

Pero de nuevo nos enfrentamos a una triste realidad: No hay un plan, no hay acciones definidas, no hay una institución u organismo, público o privado que estudie la sequía, sus causas, los impactos aquí mencionados y las posibles acciones a tomar. Hemos perdido no una década, hemos perdido mucho más tiempo. La sequía actual dura 12 años y suponiendo que terminara aquí, sus efectos se van a estar sintiendo todavía durante 5 a 7 años más. No puede, no debe la sociedad Sonorense quedarse sin hacer nada.

### **Impactos Eco ambientales.**

Imposible dejar de lado los impactos que un evento de sequía causa en el medio ambiente en general de la región en la cual se presenta y en la ecología del mismo. Líneas atrás cuando hablábamos de los impactos sociales y específicamente hacíamos mención a los daños en la salud, afirmamos que en gran medida eran causados por un aumento en la contaminación por polvo y por contaminantes provenientes de incendios forestales. Pues bien ese es uno de los principales impactos ambientales de la sequía: La falta de lluvia durante un

período prolongado causa la pérdida de cobertura vegetal y el avance de la aridez o de la desertificación lo que incrementa la presencia de material forestal o vegetal muerto que a su vez causa dos problemas que inciden directamente en el ambiente: La erosión de los suelos al perderse importantes volúmenes de árboles o matorrales nativos que hacían la función de retenedores de suelos; y los incendios forestales que se incrementan en número, en cantidad de hectáreas dañadas y en fuerza o violencia de los incendios.

Un estrés prolongado de agua como el caso que nos ocupa de Sonora con ya 13 años continuos de estrés hídrico causa graves daños al ecosistema forestal de amplias zonas del estado, incluso en la flora nativa: Se presenta defoliación y deterioro de las capas de los árboles y como consecuencia de la pérdida de humedad se reduce el espesor de los anillos corticales y por consiguiente la producción de madera en las especies maderables haciéndolos más susceptibles a enfermedades y al ataque de insectos y hongos que en corto tiempo causan la muerte del árbol.

En las zonas de las sierras media y alta del estado de Sonora como la sierra la Mariquita en Cananea, la sierra de Sahuaripa, Moctezuma y Álamos, se observa ya una invasión en la cobertura vegetal de especies no predominantes y con un avance muy acelerado en los últimos 5 años. Es decir, se han ido perdiendo superficies importantes de encinos y pinos por ejemplo, para dar paso a matorrales y arbustos como el mezquite, vinarama, palo verde y otros que si bien es cierto son nativos de nuestra entidad, son predominantes a alturas menores a los 1000 msnm. La sequía y el aumento en las temperaturas de suelos ha llevado a que ahora se encuentren a alturas mayores en las sierras altas. La gran mayoría de esas regiones son ganaderas por tradición y por vocación y los ganaderos resultan afectados al perder calidad sus potreros ya que rápidamente caen en sobrepastoreo y entonces deben trasladar su hatos a otros ranchos para alimentar el ganado. Esta es una práctica común en la ganadería Sonorense que incluso es advertida por la Unión Ganadera Regional de Sonora.

Otro impacto Eco ambiental *el daño a la fauna* nativa de los ecosistemas y hábitats que entran en estrés hídrico. El número de animales de algunas especies como los grandes depredadores que son cazadores naturales de especies más pequeñas, se reduce drásticamente, y por el contrario se incrementa peligrosamente el otras especies menores al quedar libre el campo. Poblaciones completas de fauna nativa emigra a otras alturas o a otras entidades incluso, buscando las condiciones adecuadas para su supervivencia o simplemente desaparecen al morir por falta de alimento

De nuevo aquí deseamos destacar la falta de estudios serios, profundos y profesionales respecto a ésta problemática en el Estado de Sonora y que estén relacionados obviamente con

la sequía, que es el objeto de esta investigación. Hay desde luego estudios interesantísimos sobre coberturas vegetales y sobre la fauna nativa de ciertas regiones de la entidad, pero no son estudios que se asocien con el fenómeno de la sequía y que conduzcan a conclusiones relacionados con ello.

## IV LA PROPUESTA

### 1. Antecedentes: En busca de información.

Como ya quedó establecido en el capítulo I al definir los objetivos del presente trabajo, nuestra pretensión no va más allá de “proponer la creación y puesta en marcha del Comité para el Estudio y Mitigación de los Efectos de la Sequía en el Estado de Sonora” y obviamente fundamentar nuestra propuesta con la información, estudios e investigaciones que estén disponibles y que a nuestro juicio nos puedan ayudar para tal efecto.

Causa asombro y decepción constatar que tanto a nivel nacional como en lo regional y local el tema específico de *SEQUIA* es escasísimamente abordado en la literatura disponible, si acaso no es sino hasta los últimos años que como producto de las investigaciones realizadas por los efectos del calentamiento global, el tema ha cobrado relevancia tanto en los medios de comunicación como en el ámbito académico, pero todavía sin representar una preocupación real para quienes vivimos en zonas áridas o semiáridas como el estado de Sonora.

En nuestro esfuerzo por encontrar información que nos permita entender a cabalidad el fenómeno de la sequía y fundamentar de mejor manera nuestra propuesta para la creación del Comité para el Estudio y Mitigación de los Efectos de la Sequía en el Estado de Sonora, nos avocamos a la búsqueda de esfuerzos similares en el país o en el extranjero. Es así que podemos afirmar que en México sólo existen:

1. El Centro de Investigación Sobre Sequía, en la ciudad de Chihuahua, México y
2. El Latin American Climate Prediction Center, en México, D.F

El primero es un centro de investigación que agrupa a investigadores con énfasis en especialidades medioambientales y que esta realizando un gran esfuerzo por reunir investigaciones, estudios y proyectos sobre cobertura vegetal, escurrimientos en ríos, temperaturas y precipitaciones, incendios forestales y erosión de suelos, todo ello del estado de Chihuahua y el norte de México. Pertenece al Instituto de Ecología, A. C. Ha realizado ya dos foros regionales en el que se han presentado los estudios e investigaciones señalados una parte de los cuáles esta disponible en su sitio de Internet en la dirección [www.sequia.edu.mx](http://www.sequia.edu.mx) Sin embargo, no hay datos que nos indique que la información generada y presentada, haya sido retomada para definir un plan de acción o para establecer líneas estratégicas o bien políticas públicas relacionadas con el fenómeno de la sequía. Es decir, se limita a su objetivo central que es la investigación por lo que se siente una desconexión con las instituciones y

dependencias públicas o privadas que en un momento dado podrían retomarla para un gran esfuerzo conjunto que incida realmente en la vida de las comunidades del estado de Chihuahua.

El segundo esfuerzo mencionado líneas arriba, el Latin American Climate Prediction Center con sede en la ciudad de México, es un proyecto conjunto entre México, Estados Unidos y Canadá y esta más enfocado, como su nombre lo indica, a asuntos climáticos y meteorológicos con una basta información sobre tormentas tropicales y huracanes, temperatura de los océanos y en menor cantidad a los efectos de fenómenos como El Niño y La Niña sobre el continente americano y en especial Latinoamérica.

Por otro lado, a nivel internacional y en especial en Estados Unidos, hay una variedad de institutos, centros, comisiones y agrupaciones que se dedican al estudio de la sequía y que ofrecen y tienen disponible información muy interesante sobre el tema, entre ellos son dignos de mención los siguientes:

1. Drought Monitor, Lincoln, Nebraska.
2. Texas Drought, Texas A & M University.
3. Arizona State Climatologist, Tempe, Arizona
4. Desert Research Institute, Las Vegas, Nevada.
5. Climate Prediction Center, Camp Springs, Maryland
6. High Plains Regional Climate Center, Universidad de Nebraska, Lincoln, NE
7. Western Regional Climate Center, Reno, Nevada
8. Climate Analysis Center, Washington, D.C.

Los dos primeros resultan los más interesantes ya que están específicamente diseñados y dedican todo su esfuerzo y sus recursos, al estudio de la sequía y la mitigación de sus efectos. El Drought Monitor ubicado en Nebraska en Estados Unidos es un centro de investigación que como su nombre lo indica, presenta un monitoreo constante y permanente de las condiciones climáticas asociadas al fenómeno de la sequía, en todo el territorio de los Estados Unidos con gráficos, tablas, mapas y estadísticas tanto actuales como históricas que presentan de una manera muy real y precisa las condiciones actuales en cada uno de los 51 Estados de la nación y los pronósticos de sequía para un mes, tres meses, seis meses o un año. Además de todo lo anterior en su página de Internet [www.drought.unl.edu](http://www.drought.unl.edu) presenta los datos “normales” de climatología –temperaturas, humedad, vientos, condiciones atmosféricas, precipitaciones- pero también investigaciones, artículos y comentarios diversos sobre El Niño y La Niña, investigaciones sobre el calentamiento global, los niveles de CO2 en la atmósfera,

investigaciones sobre los efectos de la sequía en determinados sectores en épocas muy específicas, etc. Etc.

Mientras que el Texas Drought subvencionado por la Texas A & M University se acerca más a la idea que nosotros planteamos en nuestra propuesta para la creación del Comité y del Centro Regional que lo alimentará de información para la toma de decisiones debido a que El Texas Drought centra sus esfuerzos de investigación en el estado de Texas en el cual al igual que en Sonora, la actividad ganadera y agrícola tiene un peso importante en su economía. Retoma también mucha de la información originada en el Drought Monitor y la aplica al caso específico del estado de Texas lo cual enriquece su trabajo.

## **2. El caso de España.**

Otros países como Australia, Chile, Argentina, España, Italia, Suiza, etc. Tienen disponible en la web información relativa al tema de la sequía en el ámbito de sus territorios pero de todos ellos nos interesa destacar el caso de España ya que es el único en el que encontramos evidencia de que la información y las investigaciones realizadas son utilizadas para la toma de decisiones y para la definición de acciones concretas para paliar los efectos de una sequía que se presente en todo el país o en regiones específicas.

En el capítulo I del presente trabajo, después de plantear el objetivo general y los objetivos específicos del mismo, dejamos muy clara nuestra intención al afirmar que nuestro esfuerzo va dirigido a definir la estructura de “tres instancias: El Comité para el Estudio y Mitigación de los Efectos de la Sequía en Sonora; el Centro Regional de Sequía de Sonora y El Observatorio de Sequía Sonora...” Definimos a los dos primeros como órganos mixtos de participación y el tercero como un “sitio virtual que se pretende sea subido a la web y sirva de plataforma de información para el público en general y de apoyo a investigadores y personas relacionadas con el tema”.

Pues bien, el Observatorio Nacional de Sequía con sede en Madrid, España, es un perfecto ejemplo de lo que para nosotros debe ser la tercera instancia propuesta, el Observatorio de Sequía de Sonora. Aquel, el de España, esta disponible en la red en la dirección [www.mma.es](http://www.mma.es) y contiene información puntual y actualizada sobre el fenómeno de la sequía en el territorio Español y en específico en las cuencas hidrográficas más vulnerables. Es un sitio público bajo la responsabilidad del Ministerio del Medio Ambiente de España y por lo mismo íntimamente ligado a la posibilidad de que sus investigaciones lleven a una efectiva y eficiente toma de decisiones mediante políticas públicas concretas. Un ejemplo de ello es el “*REAL DECRETO-LEY 9/2006, de 15 de septiembre, por el que se adoptan medidas urgentes para paliar los*

*efectos producidos por la sequía en las poblaciones y en las explotaciones agrarias de regadío en determinadas cuencas hidrográficas*”. A continuación se reproduce un cuadro con las dos primeras páginas del documento en cuestión y que corresponden al Boletín Oficial del Estado:



## I. Disposiciones generales

### JEFATURA DEL ESTADO

**16210** REAL DECRETO-LEY 9/2006, de 15 de septiembre, por el que se adoptan medidas urgentes para paliar los efectos producidos por la sequía en las poblaciones y en las explotaciones agrarias de regadío en determinadas cuencas hidrográficas.

Las adversas condiciones climáticas han dado como resultado que algunas cuencas hidrográficas tengan acusados problemas para el suministro de agua, tanto para los abastecimientos a las poblaciones, como para las explotaciones agrícolas y ganaderas, por lo que es necesario adoptar determinadas medidas extraordinarias y de urgente necesidad para paliar los efectos de la sequía.

El año hidrológico 2004/2005 fue para una gran parte de la España Peninsular el más seco de una serie histórica de más de 100 años. El presente año hidrológico ha sido, globalmente, un año con mayores precipitaciones que el anterior aunque también seco (un 16% por debajo de la situación de normalidad). Esta evolución no ha mejorado en su conjunto las reservas de los sistemas que, en el caso de los destinados a usos consuntivos se sitúan por debajo del año anterior y de la media de los últimos cinco años.

La persistencia de la sequía aconseja reducir el impacto negativo en los regadíos y obliga a mejorar la gestión del agua buscando, principalmente, un ahorro de la misma. Para ello se prevé la realización de determinadas obras hidráulicas para la modernización y mejora de regadíos existentes que conllevarán importantes ahorros en las dotaciones de agua necesaria para los regadíos. Con este fin, se declaran de interés general obras que se realizarán en el marco de las previsiones del Plan Nacional de Regadíos aprobado por el Real Decreto 329/2002, de 5 de abril.

Asimismo, es conveniente conceder un año la más exención de las exacciones relativas a la disponibilidad de agua para riego, con la adición de igual medida para la de los abastecimientos afectados por la escasez de recursos. Se retrasa, igualmente, la desaparición de las tarifas eléctricas específicas para riegos agrícolas prevista en el Real Decreto 809/2006, de 30 de junio, por el que se revisa la tarifa eléctrica a partir del 1 de julio de 2006, para compensar el incremento de costes del suministro de electricidad a los regadíos que se ha producido por la escasez de agua y contribuir, así, a la recuperación de la rentabilidad de estas explotaciones.

El agravamiento de la situación ha obligado a realizar en la cabecera del Tajo una reserva estratégica por la Mancomunidad de los Canales del Taibilla, mediante contratos de cesión de derechos de agua, que ha originado un imprevisto e importante desequilibrio presupuestario en

sus operaciones comerciales. Consecuentemente es necesario restablecer su normalidad económica mediante las exenciones de las exacciones correspondientes a los gastos fijos y variables de funcionamiento de la tarifa de conducción de las aguas, correspondientes al año 2006.

Los mismos motivos aconsejan la prórroga del Real Decreto-Ley 15/2005, de 16 de diciembre, de medidas urgentes para la regulación de las transacciones de derechos de aprovechamiento de aguas, ya que se ha revelado como un instrumento útil para la reasignación voluntaria de derechos de agua. Se promoga también la vigencia de los Reales Decretos 1265/2005, de 21 de octubre, y 1419/2005, de 25 de noviembre, por los que se adoptaron medidas administrativas excepcionales para la gestión de recursos en Júcar, Segura y Tajo, y Guadiana, Guadalquivir y Ebro, respectivamente.

Por último, ya en el año 2001, la Disposición Adicional cuarta de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, establecía sobre el Plan del Alto Guadiana, como consecuencia de la gravedad del estado del acuífero, la necesidad de elaborar dicho Plan en el plazo de un año. Esta situación se ha agravado ante la sequía pluri-anual que padece la zona, hecho que empeora aún más la problemática económica, social y medioambiental provocada por la sobreexplotación de los acuíferos de la Cuenca del Guadiana. La necesidad de garantizar a corto plazo el abastecimiento a las poblaciones, el allegar agua para los ecosistemas y reducir las tensiones socio-económicas hacen que se incluyan en el presente Real Decreto Ley un conjunto de disposiciones específicas, con ámbito territorial limitado. En ellas se introducen los instrumentos jurídicos necesarios para una mayor eficacia de la gestión de los derechos de uso de agua, manteniendo el carácter público de las aguas subterráneas. Por otra parte, se refuerza la eficacia de los centros de intercambios de derecho de aguas, ampliando el ámbito de la reasignación de recursos de forma que este instrumento sirva para dar respuesta a objetivos medioambientales o de interés de las Comunidades Autónomas, con el objetivo de dar una respuesta ágil a la problemática actual que la sequía impone.

En su virtud, en uso de la autorización contenida en el artículo 86 de la Constitución, a propuesta de la Ministra de Medio Ambiente, del Ministro de Industria, Turismo y Comercio y de la Ministra de Agricultura, Pesca y Alimentación y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 15 de septiembre de 2006,

#### DISPONGO:

Artículo 1. *Objeto y ámbito de aplicación.*

1. Este Real Decreto-ley tiene por objeto establecer medidas de apoyo a los titulares de las explotaciones agrarias de regadío situadas en los ámbitos territoriales afectados por la sequía, cuando hayan tenido una dota-

*Cuadro 1: Página 1 del Real Decreto-Ley 9/2006 emitido por el Presidente del Gobierno de España José Luis Rodríguez Zapatero, para paliar los efectos de la sequía sufrida en el año 2006. Esta página contiene los antecedentes y los argumentos para la emisión del Decreto-Ley.*

ción igual o inferior al 50% de la normal. Dichos ámbitos figuran relacionados en el anexo 1.

2. Asimismo tiene por objeto paliar el desequilibrio económico producido a la Mancomunidad de los Canales del Taibilla debido a los contratos de cesión temporal de derechos, necesarios para garantizar el abastecimiento de sus poblaciones.

**Artículo 2. Exención de las exacciones relativas a la disponibilidad de agua.**

1. En el ejercicio 2006, para las explotaciones agrarias de regadío incluidas en el ámbito de aplicación al que se refiere el artículo 1, se conceden las siguientes exenciones:

a) La cuota de la tarifa de utilización del agua y del canon de regulación establecidos en el artículo 114 del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.

b) Las aportaciones correspondientes a los gastos fijos y variables de funcionamiento de la tarifa de conducción de las aguas incluidos en los párrafos b) y c) del artículo 7.1 de la Ley 52/1980, de 16 de octubre, de regulación del régimen económico de la explotación del acueducto Tajo-Segura.

c) La cuota de la tarifa de conducción de las aguas por la infraestructura del postrasvase (cuenca del Segura), prevista en el artículo 10 de la Ley 52/1980, de 16 de octubre, que fuera aplicable a las aguas propias de la cuenca, cuyo uso haya sido autorizado provisionalmente en virtud de lo dispuesto por el Real Decreto 1265/ 2005, de 21 de octubre.

2. En el ejercicio 2006, la Mancomunidad de los Canales del Taibilla queda exenta de las aportaciones correspondientes a los gastos fijos y variables de funcionamiento de la tarifa de conducción de las aguas incluidos en los párrafos b) y c) del artículo 7.1 de la Ley 52/1980, de 16 de octubre.

3. Los sujetos pasivos de las exacciones señaladas en los apartados anteriores que hubieran satisfecho total o parcialmente las cuotas correspondientes tendrán derecho a pedir la devolución de las cantidades ingresadas.

**Artículo 3. Obras hidráulicas urgentes para la mejora y modernización de regadíos existentes.**

1. Se declaran de interés general las obras de mejora y modernización de regadíos que figuran en el anexo 2.

2. Las obras incluidas en el anexo llevarán implícitas las declaraciones siguientes:

a) La de utilidad pública a los efectos previstos en los artículos 9, 10 y 11 de la Ley de Expropiación Forzosa, de 16 de diciembre de 1954.

b) La de urgencia a los efectos de la ocupación de los bienes afectados a que se refiere el artículo 52 de la Ley de Expropiación Forzosa.

3. Esta declaración de interés general permitirá las expropiaciones forzosas requeridas para dichas obras y la urgente ocupación de los bienes afectados.

**Disposición adicional primera. Modificación del ámbito de aplicación.**

Se faculta a los Ministros de Agricultura, Pesca y Alimentación y de Medio Ambiente, a modificar la delimitación territorial del anexo 1 en orden a la aplicación de las medidas previstas en el presente Real Decreto-ley, una vez oídas las Comunidades Autónomas y las organizaciones representativas del sector.

**Disposición adicional segunda. Medidas urgentes de aplicación al Alto Guadiana.**

1. Los titulares de aprovechamientos de aguas del ámbito territorial del Alto Guadiana que a la entrada en vigor de este Real Decreto Ley figuren inscritos en el Catálogo de aguas privadas o en la sección C del Registro de Aguas de la cuenca, podrán solicitar en cualquier momento la inscripción en la sección A del Registro de Aguas de la cuenca, para lo que instarán el otorgamiento de la correspondiente concesión.

2. A los efectos del apartado tercero de la disposición transitoria tercera del texto refundido de la Ley de Aguas, las actuaciones que supongan el aumento de la profundidad o del diámetro del pozo, así como cualquier cambio en su ubicación, se considerarán modificación de las condiciones o del régimen de aprovechamiento.

Las actuaciones de limpieza de pozos requerirán la previa autorización de la Confederación Hidrográfica.

3. El trámite de otorgamiento de la concesiones en los supuestos a los que se refieren los apartados 1 y 2 se llevará a cabo sin competencia de proyectos y exigirá, además del informe de compatibilidad con el Plan Hidrológico de la cuenca y el de la Administración competente en función del uso a que se destine, la práctica de información pública y la solicitud de informe a la Comunidad de Usuarios, si ésta está constituida. El plazo para la resolución del procedimiento y la correspondiente notificación será de doce meses, transcurrido el cual se entenderá denegada la solicitud.

4. La concesión a otorgar tendrá las siguientes características:

a) El término de la concesión será el 31 de diciembre de 2035, teniendo preferencia en ese momento el concesionario para obtener una nueva concesión, previo el procedimiento establecido en el texto refundido de la Ley de Aguas.

b) Recogerá las características con que el aprovechamiento esté inscrito en el Catálogo de Aguas privadas de la cuenca o en la sección C del Registro de Aguas de la cuenca, singularmente en lo que se refiere al uso del agua.

Previamente la Confederación Hidrográfica comprobará la adecuación de estas características a la realidad.

c) El volumen de agua a utilizar será el que figure inscrito en el Catálogo de Aguas privadas de la cuenca o en la sección C del Registro de Aguas de la cuenca, previa comprobación de la idoneidad de tal volumen por parte de la Confederación Hidrográfica y con sujeción, en todo caso, a lo establecido en el Plan Hidrológico de la cuenca en cuanto a dotaciones.

Cuando la solicitud de concesión se refiera a acuíferos sobreexplotados que cuenten con Plan de ordenación de extracciones, la concesión no podrá otorgar un volumen superior al que reconozca como de posible aprovechamiento dicho Plan.

5. Cuando mejore el estado de las masas de agua subterránea, la Confederación Hidrográfica, de oficio o a instancia de parte, podrá revisar conjuntamente las concesiones otorgadas al amparo de esta disposición para aumentar de manera proporcional y equitativa el volumen de derechos reconocido en ellas. Esta revisión se hará en todo caso sin poner en riesgo la permanencia de los objetivos generales ambientales previstos en el texto refundido de la Ley de Aguas y sin perjuicio de la posibilidad de dedicar los nuevos volúmenes de agua a finalidades de interés general.

6. La aplicación del apartado 5 se realizará sin perjuicio de lo que se derive de la suscripción por parte del titular de la concesión de contratos de cesión temporal de derechos de uso de agua o de la adquisición temporal de

*Cuadro 2: Página 2 del Real Decreto-Ley 9/2006 emitido por el Presidente del Gobierno Español José Luis Rodríguez Zapatero, Para paliar los efectos de la sequía sufrida en el año 2006. Esta página contiene las disposiciones adoptadas y que son de obligatoria observancia.*

La importancia de este documento es que representa un claro ejemplo de lo que debe ser el actuar de las autoridades ante una situación que las investigaciones y los estudios indican que

es de urgencia o de atención prioritaria. Es precisamente la motivación central de nuestra propuesta: Que las investigaciones y estudios emanados del Centro Regional de Sequía de Sonora, lleven al Comité para el Estudio y Mitigación de los Efectos de la Sequía en Sonora a la toma de decisiones, a la adopción temporal de políticas públicas y la definición de acciones concretas en beneficio de las zonas afectadas y sus habitantes y sectores productivos. De muy poco sirve contar con basta información si esta no es eficientemente utilizada por quienes tienen la responsabilidad de velar por el bienestar de la población y la sustentabilidad de su entorno, en el caso nuestro las autoridades de los tres ordenes de gobierno, federal, estatal y municipal.

### **3. Que se propone.**

**Nuestra propuesta concreta es crear un órgano de integración mixta que agrupe el conocimiento, la experiencia, los esfuerzos y los recursos humanos y económicos necesarios, públicos y privados, que genere más conocimiento y más experiencia mediante estudios, análisis, investigaciones y proyectos que conduzcan a la toma de decisiones y a la definición de líneas estratégicas, acciones y metas precisas, claras y medibles para la mitigación de los efectos de la sequía en el Estado de Sonora y un aprovechamiento eficiente de un recurso vital y escaso: El agua.**

Este órgano de integración mixta lo visualizamos como un Comité integrado por instituciones públicas como el Ejecutivo del Estado, las dependencias estatales relacionadas con el tema, las dependencias e instituciones del sector medio ambiente del gobierno federal, instituciones académicas, organizaciones privadas de productores, agrupaciones sociales y no gubernamentales, asociaciones gremiales, organizaciones de usuarios del agua y gobiernos municipales. El Comité se sustentará en la firma de convenios de coordinación y acuerdos interinstitucionales y podría oficializar su instalación mediante aprobación en el Congreso del Estado sin ser éste un requisito indispensable.

Este órgano mixto lo hemos llamado *COMITÉ PARA EL ESTUDIO Y MITIGACION DE LOS EFECTOS DE LA SEQUÍA EN EL ESTADO DE SONORA*, y es una entidad eminentemente de análisis y de toma de decisiones y que para ello, se alimentará de una segunda institución que depende directamente del primero: *EL CENTRO REGIONAL PARA EL ESTUDIO, ANALISIS Y MITIGACIÓN DE LA SEQUIA DE SONORA (CREAS)*.

Mientras el Comité es eminentemente de análisis y de toma de decisiones, el CREAS es eminentemente de investigación, de generación de conocimiento; en su seno agrupará a un número determinado de investigadores, estudiosos, especialistas y expertos de diversas ramas

del conocimiento pero con relación e interés en el tema central: La sequía y sus efectos en el estado de Sonora.

El Centro Regional o CREAS realizará investigaciones, formulará proyectos, analizará estudios, acopiará información e intercambiará experiencias con entidades similares y de investigación de México o de otras partes del mundo. Los resultados de sus estudios e investigaciones servirán para dos objetivos concretos: a) Para que el Comité tome decisiones y diseñe estrategias en ciertos momentos y para ciertas zonas del estado y b) Para ponerla a disposición del público interesado y difunda conocimiento.

Este segundo objetivo (b) se logrará con la creación de una tercera instancia que se desprende del propio CREAS: *EL OBSERVATORIO DE SEQUIA DEL ESTADO DE SONORA*.

El Observatorio de Sequía es un portal en Internet mediante el cual se subirá a la red la información generada tanto en el CREAS como en las instituciones y dependencias del sector y que se relacione con el tema de sequía. Es un portal muy completo en el que se publicarán los resultados de las investigaciones y estudios, se proporcionará información climatológica y meteorológica en tiempo real, se proporcionarán pronósticos de sequía y/o de precipitaciones por cuenca hidrológica en Sonora e información similar que será detallada en el capítulo siguiente. El Observatorio deberá ser un sitio muy similar al del Ministerio del Medio Ambiente del Gobierno Español.

A continuación se presenta un esquema que explica los párrafos anteriores:

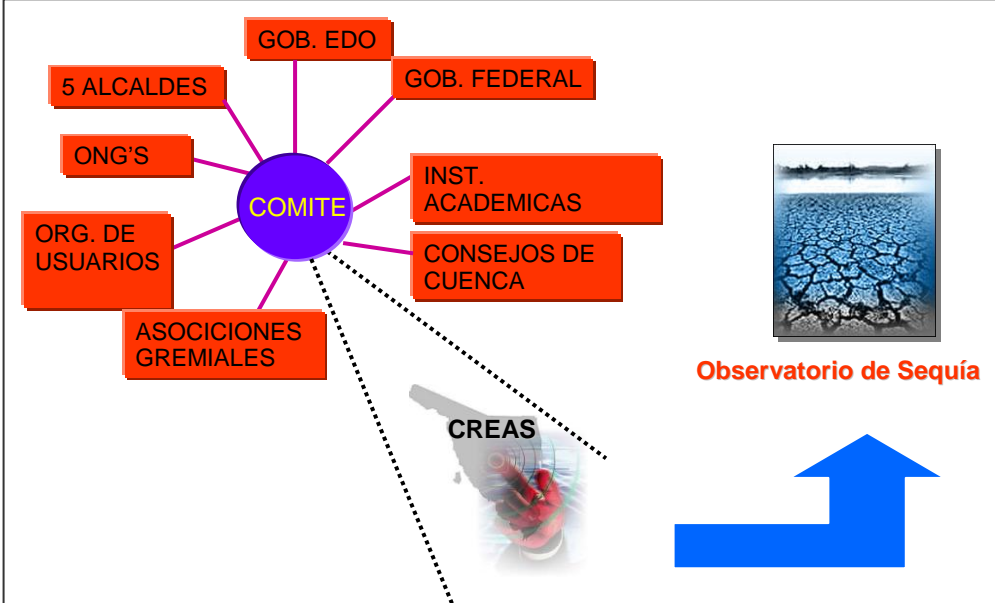


Figura 3: Representación esquemática de los tres organismos propuestos: El Comité para el Estudio y Mitigación de los Efectos de la Sequía en Sonora; el Centro Regional para el Estudio y Análisis de la Sequía en Sonora (CREAS) y El Observatorio de Sequía del Estado de Sonora

V

## EL COMITÉ PARA EL ESTUDIO Y MITIGACIÓN DE LOS EFECTOS DE LA SEQUIA EN SONORA.

### 1. Estructura.

Como establecimos anteriormente, el Comité para el Estudio y Mitigación de los Efectos de la Sequía en Sonora, es un órgano de integración mixta que reúne a los tres niveles de gobierno, instituciones académicas, organismos de productores, instituciones públicas y organismos de usuarios del agua.

La figura siguiente muestra de una manera más clara la estructura de organización que proponemos:

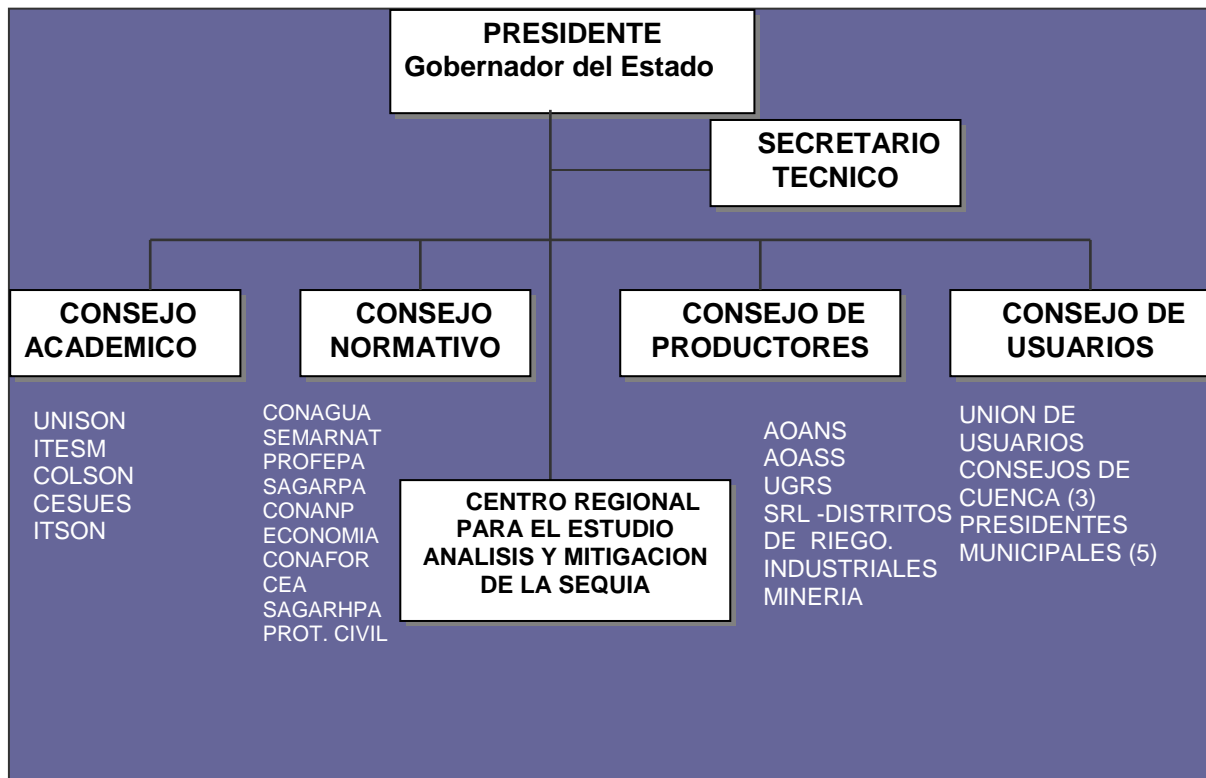


Figura 4: Estructura de Organización del Comité para el Estudio y Mitigación de los Efectos de la Sequía en Sonora.

El Comité se integrará por un Presidente que recaerá en el Gobernador del Estado, un Secretario Técnico que será nombrado por el Presidente del Comité, 4 Consejos y un Director General del CREAS o Centro Regional para el Estudio y Análisis de la Sequía en Sonora. Cada consejo elegirá un Coordinador de entre los representantes de las instituciones y organismos que lo integran; de esa manera a las sesiones del Comité asistirán solamente 7 personas: El Presidente del Comité, el Secretario Técnico, los 4 Coordinadores de Consejo y

el Director del CREAS, quienes con la información disponible y emanada de éste último, tomará las decisiones y definirá acciones para paliar la sequía en todo el territorio del estado, en regiones específicas, en cuencas claramente definidas o en acuíferos determinados.

Los Consejos Académico, Normativo, de Productores y de Usuarios se reunirán y podrán sesionar en forma separada en cualquier tiempo o momento que ellos juzguen conveniente ya sea para comunicar las decisiones tomadas por el pleno del Comité a sus representados y/o para analizar la información y a su vez sugerir, proponer y recomendar acciones al mismo Comité. En los Consejos deberán participar los titulares de las instituciones que lo integren.

## **2. Atribuciones del Comité.**

Las atribuciones específicas del Comité y de las otras dos instancias, deben ser plasmadas en un Reglamento Interior y esa será labor de los mismos integrantes o de quien ellos decidan que se avoque a tal encomienda. Sin embargo podemos delinear en algunos puntos lo que será el trabajo del Comité y algunas de sus responsabilidades:

El Comité se ocupará de:

- 2.1. Emite declaratorias de alerta de sequía para el estado de Sonora, para una o varias cuencas, para una o varias regiones específicas o uno o varios acuíferos.
- 2.2. Emite recomendaciones para afrontar la sequía, dirigidas a los usos de agua: Agrícola, Pecuario, Público Urbano, Industrial, etc.
- 2.3. Emite políticas públicas u ordenamientos de observancia obligatoria para el mejor aprovechamiento y cuidado del agua en el campo y en la ciudad.
- 2.4. Emite declaratorias de emergencia por sequía.
- 2.5. Emite declaratorias de sequía leve o extrema.
- 2.6. Define las acciones que se deben tomar y los recursos que se deben aplicar ante una declaratoria de sequía.
- 2.7. Define y decide las acciones que se tomarán encaminadas a mitigar la sequía, tales como:
  - a) Proyectos de forestación intensiva por cuenca.
  - b) Proyectos de cosecha de lluvia en zonas rurales y urbanas.
  - c) Proyectos de recuperación de suelos.
  - d) Estudios y Proyectos de reconversión de cultivos.
  - e) Estudios y proyectos de inyección de agua a acuíferos o de presas subterráneas.
  - f) Promueve la diversificación de actividades que requieran menos consumo de agua en los diversos sectores productivos de la entidad

2.8. Estudia, analiza, sugiere y toma decisiones encaminadas a la preservación del recurso en acuíferos, cuerpos de agua, etc.

2.9. Emite recomendaciones para la gestión integral de cuencas y acuíferos en situaciones de sequía o de estrés hídrico.

El anterior es solo un listado enunciativo de las responsabilidades que se encomendarían al Comité quien en forma colegiada analiza la información que le hace llegar el CREAS y toma las decisiones y/o emite recomendaciones que lleven a paliar los efectos de los eventos de sequía en el estado de Sonora cuando estos se presenten.

Por último, es lógico que al conocer la estructura propuesta para el Comité surjan varias preguntas: ¿Porqué debe ser encabezado por el Gobernador del Estado? ¿No le quita eso credibilidad? ¿No le da un toque “oficialista”? ¿Porqué no lo preside una persona no ligada a cuestiones políticas?.

Pues bien es un punto que en verdad fue analizado a detalle por el autor escuchando las opiniones y sugerencias de varias personas a quienes se les consultó al respecto. Un Delgado de Gobierno Federal, un productor pecuario, un productor agrícola y un académico, quienes con intereses y entornos diferentes, emitieron también puntos de vista diferentes pero coincidentes en un punto en particular:

“Un proyecto de esta importancia y de ese tamaño, requiere forzosamente que sea impulsado desde el Gobierno del Estado” (Productor Agrícola)

“Si el Gobierno del estado no se interesa o si no se involucra de alguna manera, olvídate del proyecto” (Productor Pecuario)

“La única manera de lograr que se llegue a un acuerdo de coordinación o a conjuntar esfuerzos en un solo objetivo, es que el Gobernador encabece ese Comité”. (Delegado Federal)

“Va ser muy difícil que todos quieran compartir su información o sus investigaciones, pero si el Gobierno del Estado pone la muestra y lo hace de una manera desinteresada, podría lograrse.” (Académico).

La investigación sobre sequía en Sonora no se ha hecho de manera coordinada y bajo un plan específico porque no ha sido liderada por una institución o por una persona que pueda aglutinar la diversidad de intereses, motivaciones, convicciones, metodologías y orientaciones que es natural existan entre los investigadores y entre los organismos e instituciones relacionados con el medio ambiente. Y así, es muy difícil avanzar, es prácticamente imposible generar conocimiento que permita delinear acciones que tengan un impacto real y medible. Y no porque no se realicen esfuerzos, ya dijimos que si los hay, sino

porque no llevan el mismo objetivo. Por ejemplo hay cuencas en el Estado de Sonora que vienen estudiándose e investigando desde hace 50 años: Alguien hizo un estudio sobre sus acuíferos, otro más sobre los escurrimientos de la cuenca a su afluente principal, alguien más sobre los usos que se da al agua en toda la cuenca, probablemente alguna institución ha hecho inventario de pozos, inventario de repesos, o inventarios de hectáreas cultivadas, alguien ha estudiado la cobertura vegetal, pero sólo de ciertos tipos de árboles, en otra parte algún investigador habrá investigado la erosión de suelos, alguno habrá obtenido cuadros y gráficos estadísticos e históricos de temperaturas en la cuenca alta, baja y media, o de sus variaciones en el año, etc, etc, pero todos esos estudios e investigaciones y proyectos llevaban un objetivo específico que es seguro no era estudiar o analizar los efectos de la sequía. Debemos aclarar que de ninguna manera se pretende dar a entender que todo ese bagaje de conocimiento no sea útil o aprovechable, al contrario, es una plataforma de arranque importante y sólida para nuestra propuesta del Centro Regional para el Estudio, Análisis y Mitigación de la Sequía en Sonora.

Pero ha faltado el impulso para aglutinar todo ello en gran proyecto. Nosotros creemos que si se hace con el interés de la primera autoridad del estado, se podrá avanzar en ese sentido mucho más rápida y eficazmente. Por ello nuestra propuesta de que el Comité propuesto sea encabezado por el Gobernador del estado quien tiene el espacio de maniobra suficiente para mover los hilos de las diferentes voluntades.



## VI

### CENTRO REGIONAL PARA EL ESTUDIO, ANALISIS Y MITIGACION DE LA SEQUIA (CREAS).

#### 1. Estructura:

El Centro Regional para el Estudio, Análisis y Mitigación de la Sequía es un apéndice del Comité y se desprende de la estructura del mismo pero operará en forma independiente en lo referente al tipo de investigaciones, estudios, proyectos y análisis que realice para fundamentar y caracterizar los eventos de sequía en Sonora. Deberá estar integrado por especialistas, investigadores, expertos y técnicos de diversas ramas del conocimiento mediante una estructura de organización como la que proponemos a continuación:



Figura 4: Estructura de Organización del Centro para el Estudio, Análisis y Mitigación de la Sequía en Sonora.

El CREAS será Dirigido por un Director General que deberá ser seleccionado por el Comité de acuerdo a un perfil específico que decidirá el propio Comité. Se propone que además se integre por 4 Coordinadores: Coordinador de Investigación y Análisis,

Coordinador de Estudios y Proyectos, Coordinador de Normas y Políticas Públicas y Coordinador Operativo.

Aunque lo ideal sería que esta estructura fuese alimentada mediante la “aportación” de una persona con sueldo –Investigador, Técnico, Analista, etc.-por cada una de las instituciones y dependencias del Gobierno del Estado y del Federal que participan, así como por las universidades e institutos de educación superior, esto probablemente tendría que ser en la etapa de inicio, ya que conforme el Centro se posicione podrá recibir aportaciones económicas de otras fuentes.

Para lograr lo anterior se deberá firmar un acuerdo de colaboración entre las instituciones participantes en el que se especifique el apoyo en “especie”, es decir con el sueldo de una persona, pero además el compromiso de aportar estudios, investigaciones e información estadística y gráfica que de acuerdo a la ley pueda ser compartida, para integrar el acervo y la base de datos de arranque del Centro.

## **2. Objetivos del CREAS.**

El Centro Regional propuesto es un centro eminentemente de estudio e investigación, que genere conocimiento y genere experiencia en la caracterización y manejo de la sequía por lo que nos atrevemos a formular los siguientes objetivos específicos del CREAS:

1. Reunir toda la información disponible que permita conocer a detalle las características de los eventos de sequía en el estado de Sonora y sus impactos.
2. Generar mediante investigaciones, estudios y proyectos, información que permita la toma de decisiones y el diseño de programas para afrontar, mitigar y prevenir los eventos de sequía en el estado de Sonora.
3. Lograr reconocimiento como uno de los mejores centros de investigación y análisis de la sequía en el País lo cual le permitirá acceder a apoyos diversos de instituciones nacionales e internacionales.

Será labor particular del CREAS el diseñar hacia su interior su propio Plan Estratégico de Gestión en el que se estipulen en forma clara y precisa su razón de ser, su organización interna y sus atribuciones. Sin embargo, para dar una idea de la importancia del mismo y a manera de ejemplo nos atrevemos a enunciar las siguientes atribuciones.

### **3. Atribuciones del CREAS.**

Para el logro de sus objetivos el CREAS deberá orientar sus esfuerzos hacia:

#### **3.1. ESTUDIAR:**

- a) La sequía en todas sus modalidades a través del tiempo en Sonora.
- b) Las condiciones hidrológicas de cuencas y acuíferos.
- c) Las condiciones Hidrometereológicas por cuenca.
- d) Las condiciones de la flora y fauna nativos por cuenca o por regiones.
- e) Las condiciones de los cuerpos receptores de agua: Presas, represas, bordos, y su inventario.

#### **3.2. DEFINIR:**

- a) La sequía en todas sus acepciones para los fines del Comité .
- b) Los índices, parámetros e indicadores que se tomarán en cuenta para los estudios e investigaciones.
- c) Las metodologías que seguirá determinar los períodos de sequía.
- d) Las reglas y procedimientos de operación del Comité y del propio CREAS.
- e) El marco jurídico para el actuar del Comité y del CREAS y las decisiones que tomen.
- f) Los mecanismos de participación y compromiso de cada dependencia e institución representada e integrante del Comité.
- g) Las formas de financiamiento y de acopio de recursos del propio CREAS.
- h) Define lo que es una Declaratoria de Alerta por sequía, una Declaratoria de Emergencia por Sequía y una Declaratoria de Sequía Leve o Extrema y los mecanismos para emitir las por parte del Comité.

#### **3.3. REUNIR INFORMACIÓN:**

- a) De las condiciones atmosféricas y climáticas actuales y futuras para la región.
- b) Del cambio climático y el calentamiento global y sus efectos en el clima de la región.
- c) De los fenómenos “El Niño” y “La Niña”
- d) De estudios relativos a deforestación y forestación por cuenca en el Estado de Sonora.
- e) De estudios de investigación sobre migración, emigración, marginalidad y problemas de salud asociados a la sequía.
- f) De la erosión de suelos por cuenca o áreas determinadas.

- g) De estudios, investigaciones y proyectos relativos a “Cosecha de agua” o similares en el mundo y su aplicación en Sonora.
- h) De investigaciones relativas al desierto y al semidesierto Sonorenses.
- i) De agencias o centros nacionales e internacionales similares.

#### 3.4. DISEÑAR Y APOYAR:

- a) Estudios y proyectos de forestación intensiva e integral por cuenca.
- b) Proyectos de recuperación de suelos o lavado de suelos donde aplique.
- c) Proyectos de reconversión de cultivos.
- d) Estudios y proyectos para “Cosecha de lluvia” en zonas rurales y en zonas urbanas.
- e) Proyectos de construcción de fraccionamientos “Viviendas ecológicas”.
- f) Publicaciones periódicas de estudios, investigaciones, etc.
- g) Campañas de cuidado y ahorro del agua (Cultura) por uso.
- h) Diseña las formas de participación de la iniciativa privada en las labores y actividades del Comité y del CREAS.
- i) Estudios de impacto socio-económico de la sequía en áreas o sectores específicos.
- j) Diseña métodos para cuantificar o valorar los impactos de la sequía en términos económicos, productivos, sociales, políticos y de salud pública.
- k) Estudios de prospectiva de la sequía a 10, 20, 30 años creando escenarios deseables y catastróficos por región.

Como ya afirmamos líneas arriba, el CREAS comunicará sus hallazgos y los resultados de sus investigaciones y análisis hacia arriba al Comité para su valoración y la toma de decisiones que juzguen conveniente y hacia abajo al Observatorio de Sequía para su publicación y difusión en Internet. En el capítulo siguiente se explica la propuesta de esta última entidad, el Observatorio de Sequía de Sonora.

## VII

### **OBSERVATORIO DE SEQUIA DEL ESTADO DE SONORA.**

#### **1. Que es el Observatorio.**

Es la tercera entidad dentro de nuestra propuesta del Comité para el Estudio y Mitigación de los Efectos de la Sequía en Sonora y se desprende del CREAS detallado líneas atrás.

El Observatorio de Sequía esta pensado como un portal en la red de Internet que pueda desplegar varias páginas agrupadas por temas como los siguientes: Antecedentes históricos de la sequía en Sonora, Investigaciones, Proyectos, Definiciones de sequía en Sonora, Monitor de sequía con mapas del estado indicando la situación actual de sequía donde exista en el estado, los pronósticos de sequía a 3 y 6 meses, Climatología, Principales cuencas del estado y su situación, información de precipitaciones, Escurrimientos en ríos, Acuíferos en el estado y su situación, Información de las presas, mapas con la cobertura vegetal, Indices de humedad, Municipios, cuencas o regiones con estrés hídrico, Acciones para paliar la sequía, Acuerdos del Comité, Links con sitios similares de otras partes del mundo, literatura sobre el tema, etc. etc.

Es relativamente sencillo diseñar y subir a la red un sitio de ésta naturaleza pero es verdaderamente difícil seleccionar y depurar la información que se subirá y sobretodo mantenerlo actualizado lo cual es de vital importancia para que cumpla con su objetivo.

Se pretende que el Observatorio sea un sitio de consulta obligado para todo el público interesado de cualquier parte del mundo, pero en especial debe ser de utilidad para agricultores, ganaderos, empresarios, desarrolladores urbanísticos, investigadores, académicos, estudiantes, medios de comunicación, etc. del estado de Sonora.

Debe posicionarse como una herramienta de trabajo y de consulta, una herramienta de estudio y de toma de decisiones para grandes sectores de la comunidad Sonorense, por lo que la calidad de su información y el profesionalismo en su operación y manejo debe estar a toda prueba. De ahí entonces que su diseño, características técnicas, especificaciones y manejo debe dejarse en manos de expertos.

#### **2. Objetivo del Observatorio:**

Ofrecer en forma virtual toda la información relativa a sequía generada en el Centro regional para el Estudio, Análisis y Mitigación de la Sequía en Sonora; reunir en un solo sitio la información e investigaciones de centros de investigación y sitios virtuales

similares de otras partes del mundo e intercambiar experiencias con los mismos, todo ello en beneficio de los sectores productivos Sonorenses.

El Observatorio de Sequía debe ser financiado y operado desde la estructura del CREAS aunque corresponderá a la Dirección de este último definir sus políticas de operación y de financiamiento específicamente en cuanto a donaciones, apoyos o publicidad en el sitio de internet.

## VII CONCLUSIONES.

Dado que el presente trabajo se integró como parte de un proyecto para la Especialidad en Gestión Integral de Cuencas del Colegio de Sonora, sus pretensiones como ya se aclaró en el capítulo correspondiente a introducción, son las de crear una fuerte consciencia en la comunidad Sonorense, es especial entre la comunidad de investigadores, académicos e instituciones oficiales de los tres niveles de gobierno, respecto a la urgente necesidad de voltear en forma permanente y persistente, hacia el tema de la sequía, con el fin de estar en posibilidad, en el futuro cercano, de mitigar sus efectos.

No podemos los Sonorenses continuar con nuestra despreocupada actitud de “aquí no pasa nada”, así ha estado durante siglos y aquí continuamos”, “el clima es cíclico”, etc. Etc. Actitud que nos ha colocado una venda en los ojos que nos impide ver lo que en realidad está sucediendo en nuestro entorno con respecto a las condiciones climáticas, hidrológicas, geohidrológicas, forestales y cómo todo ello está transformando al Sonorense social, política y culturalmente.

La transformación de nuestras ciudades, el crecimiento desorganizado y acelerado de las mismas, el abandono de zonas rurales, la emigración del campo a la ciudad, el decrecimiento en los poblados tradicionales de Sonora, los fundadores, los que tienen más de 400 años; la pérdida de la armonía en los pueblos, la pérdida de valores básicos como la convivencia sana y el compartir los recursos para beneficio de todos, todo ello y muchísimos puntos más, *que no han sido, ya no digamos exhaustiva, sino suficientemente estudiados, son en gran medida efectos de la sequía.*

Y si los efectos de la sequía no han sido estudiados mucho menos la sequía como tal, como fenómeno meteorológico, hidrológico u otros conceptos con los cuáles se le define y han sido tratados en el cuerpo de éste trabajo.

Ya lo dijimos antes, la sequía forma parte del anecdotario Sonorense, porque así se ha considerado, una anécdota, algo que sucede de vez en cuando. La sequía sirve de referencia cuando los mayores desean referirse a una época en particular: “Cuando la sequía del 58, fue cuando los López se fueron al otro lado....”.

No hay muchos Sonorenses que se preocupen o se angustien o tiemblen cuando escuchan el término sequía, pero si hay muchos que se angustian cuando escuchan la palabra devaluación y aunque hemos tenido 12 años seguidos de sequía, es decir estamos inmersos en ella y estamos sufriendo sus efectos nada hemos hecho para entenderla,

estudiarla, investigarla, analizarla, enfrentarla. No hubiese sucedido lo mismo si estuviésemos en una devaluación, con procesos inflacionarios desbocados, precios a la alza, tipos de cambio con variaciones bruscas, tasas de desempleo altas, etc. Es decir todos los efectos de una crisis devaluatoria. Ahí si ya los tres niveles de gobierno estarían tomando medidas emergentes, diseñando políticas públicas, señalando restricciones, aplicando las leyes respectivas contra especuladores, ofreciendo programas de apoyo y de subsidio a los sectores productivos; las instituciones académicas y los investigadores y especialistas, estarían alzando sus voces expertas, haciéndose oír, con datos, con investigaciones, con estudios, haciendo propuestas, integrando esfuerzos; los sectores productivos ajustarían sus gastos, unirían fuerzas para enfrentar la problemática, exigirían resultados al gobierno, etc.

Qué diferencia a la hora de enfrentar ambas problemáticas. Y ambas causan graves daños y efectos. Mientras la primera, la devaluación causa daños a corto plazo, la segunda, la sequía, sus efectos son a largo plazo. Los daños de la primera son recuperables o mitigados rápidamente, los de la sequía en cambio, son permanentes, irrecuperables o remediados en un espacio de tiempo que puede llevar hasta dos generaciones.

Nuestro objetivo central en el presente trabajo también lo asentamos al inicio, es el de proponer la creación del Comité para el Estudio y Mitigación de los Efectos de la Sequía en Sonora y sus órganos auxiliares, el Centro Regional para el Estudio, Análisis y Mitigación de la Sequía y el Observatorio de Sequía de Sonora. Es una propuesta dirigida a la comunidad académica, a los sectores de medio ambiente gubernamentales, a las organizaciones no gubernamentales, a las autoridades de los tres niveles de gobierno y a los organismos de la iniciativa privada. Creemos que hemos podido hilar los argumentos necesarios para justificar esta iniciativa, pero además podemos concluir que hemos dejado en claro lo siguiente:

1. **En la región noroeste del país, se requiere un centro de investigación sobre sequía y sus efectos.**
2. **En Sonora es abundante el conocimiento generado en cuestiones geológicas, hidrológicas, climatológicas, agrícolas, pecuarias y hasta de temas socio-políticos, pero es escasa la investigación sobre la sequía y sus efectos.**
3. **Sonora tiene ya 12 años continuos de sequía según el *Standard Precipitation Indice* y no se ha lanzado ningún tipo de alerta al respecto.**



4. **No existe en Sonora, un plan, un programa y ni siquiera un listado de acciones para paliar los efectos de la sequía, ni por instituciones gubernamentales, ni académicas ni del sector privado.**
5. **En Sonora no existe una cultura de aprovechamiento eficiente del agua, lo que existe es una cultura de depredación y de explotación de los recursos naturales como el agua.**
6. **Se hace necesario generar conocimiento mediante la investigación y el estudio de la sequía para la toma de decisiones y el diseño de planes de contingencia.**
7. **Existen esfuerzos individuales y descoordinados de investigadores y expertos con interés en el tema de la sequía, pero de poco impacto y bajo perfil, precisamente por la ausencia de coordinación.**

Consideramos entonces que nuestra propuesta está fundamentada y tiene bases sólidas para que sea retomada por quienes deseen , ya no recuperar el Sonora que se nos fue, sino conservar el que hoy tenemos, con sus escasos recursos naturales pero con una comunidad con una fortaleza curtida en el sol y la aridez de sus tierras. Debemos usar esa fortaleza para hacer un alto en el camino y preguntarnos cuál es la calidad de vida que queremos heredar a nuestras descendientes, y entonces y solo entonces, trazar el camino que nos llevara a esa visión, a ese sueño. Lo que aquí proponemos, debe ser una herramienta que nos ayude a encontrar soluciones.

## BIBLOGRAFIA

*“Aguas Continentales y Zonas Asociadas. Observatorio Nacional de Sequia”* 2007.

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural Marino, Gobierno de España.

[http://www.mma/portal/secciones/acm/aguas\\_continental](http://www.mma/portal/secciones/acm/aguas_continental)

*Arizona Water Institute. 2008*

<http://www.azwaterinstitute.org>

*“Bases para la Planeación ante una Sequia”*. 2006

[http://www.fisica.uson.mx/carlos/agua/sequia/PLAN\\_SEQUIA.htm](http://www.fisica.uson.mx/carlos/agua/sequia/PLAN_SEQUIA.htm)

Calvo García – Tornel Francisco. 2001. *“Efectos Sociales y Económicos de las Sequías en España”* .[http://: ies.alfonso.x.el.sabio.es](http://ies.alfonso.x.el.sabio.es)

CONAGUA. 2007. *Estadísticas del Agua en México 2006”* COMISION NACIONAL DEL AGUA. México, D.F.

CONAGUA. 2008. *“Estadísticas del Agua en México 2007”* COMISION NACIONAL DEL AGUA. México, D.F.

CONAGUA. 2008. *“Programa Nacional Hídrico 2007-2012”*. COMISION NACIONAL DEL AGUA.

C. J. Perry, Rock Michael and Seckler D. *Research Report: Water as an Economic Good: A solution, or a Problem?*” INTERNATIONAL IRRIGATION MANAGEMENT INSTITUTE. Colombo, Sri Lanka.

Eakin, Magaña, Smith, Moreno, Martínez, Landavazo. 2007. *“A stakeholder driven process to reduce vulnerability to climate change in Hermosillo, Sonora, Mexico”* Springer Science+Business Media B.V.

García Prats Alberto. 2006. *“Sequías, Teoría y Prácticas”*. Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente, Universidad Politécnica de Valencia. Editorial UPV, Valencia, España.

“Guía para la mitigación de los efectos de la sequía”. 2006

<http://agua.geoscopio.com>

Minard Ann. 2005. “*Flora, Fauna last in line for water*”. ARIZONA DAILY STAR. Tucson, Arizona, USA.

Muñoz C, Núñez D, Gadsden H, Rodríguez J, Reyes V, Hinojosa O. 2005. “*Segunda Jornada sobre sequía*”. Instituto de Ecología A.C. CENTRO DE INVESTIGACION SOBRE SEQUIA. Chihuahua, Chi. México

*North American Drought Monitor*. 2008

<http://www.ncdc.noaa.gov>

“*Sequia en un mundo de agua*”. 2007

<http://www.imacmexico.org>

Velazco Israel, Ochoa Leonel, Gutiérrez Carlos. 2005. “*Sequía un Problema de Perspectiva y Gestión*”. *Región y Sociedad*, Vol. XVII, No. 34, EL COLEGIO DE SONORA, Hermosillo, Sonora, México.

