

IMPACTOS SOCIOECONOMICOS DE LA SEQUÍA EN LA CUENCA DEL RÍO CONCHOS, CHIHUAHUA, MÉXICO.

Alfonso Romero Blake¹

RESUMEN

Los impactos de las sequías dependen de la vulnerabilidad y de las estrategias de las comunidades para enfrentar el fenómeno, lo que a su vez está influido por las condiciones socioeconómicas, productivas y de calidad de los recursos de las poblaciones. Esto conlleva, en forma general, a considerar que la sequía se origina de la deficiencia de precipitación sobre un periodo de tiempo largo, dando por resultado escasez de agua para el desarrollo de la vida humana y de manera específica para la realización de diversas actividades socioeconómicas. Es por ello, que la sequía no es solamente un fenómeno natural ya que sus impactos en la sociedad resultan de la interacción entre el déficit de precipitaciones y del grado de vulnerabilidad de la sociedad o sector afectado. Por otra parte, la sequía se establece de forma diferenciada sobre los territorios, donde las potencialidades naturales juegan un papel clave en el carácter de los impactos resultantes. De ahí el interés en este estudio: a identificar y caracterizar las amenazas existentes en el ámbito; al análisis de los actores involucrados en el territorio y sus condiciones de vulnerabilidad; y de las respuestas institucionales, de modo que se puedan esbozar líneas de acción y de política para conducir una gestión apropiada del riesgo.

INTRODUCCIÓN

La sequía es reconocida como un evento climatológico extremo que ocurre recurrentemente en alguna parte de la tierra con impactos negativos en el contorno económico, social y ambiental. Las sequias prolongadas e intensas generan fuertes pérdidas económicas principalmente en las actividades agropecuarias con consecuencias sociales. Este fenómeno es recurrente en México y se manifiesta con mayor incidencia en la región norte del país, debido principalmente a sus características climatológicas. El estado de Chihuahua se encuentra en la Jurisdicción del Organismo de Cuenca Río Bravo² y ha experimentado periodos extensos de baja precipitación. Sin embargo, por sus “condiciones meta-históricas” y su ubicación geográfica; el estado de Chihuahua ha sido históricamente escenario de fuertes sequías, esto es debido a que está delimitada la Mesa del Norte por las Sierra Madre Oriental y Sierra Madre Occidental, estas impiden el paso de fenómenos hidrometeorológicos, de tal forma que la entidad está protegida de depresiones, tormentas tropicales y huracanes, los cuales podrían causar graves daños, como sucedió recientemente en el estado de Nuevo León (2010); pero también se ven disminuidos los efectos benéficos, como la introducción de cantidades de agua importantes que podrían llenar las presas

¹ Alroba50@gmail.com Antropólogo social y Doctorante en Desarrollo Rural de la Universidad Autónoma Metropolitana, UAM-Xochimilco, Ciudad de México.

² Esta jurisdicción del Organismo de Cuenca Río Bravo abarca los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y norte de Tamaulipas

construidas a lo largo del territorio del Conchos para satisfacer las necesidades de la población local.

Neri (2010) señala que

[...] la sequía tiene un proceso lento de desarrollo y retiro; su duración depende del tipo de sequía bajo el cual se analice: meteorológica, agrícola, hidrológica, social, etc., por lo que ésta puede ser de meses o años. Igualmente, su escala espacial es difícil de determinar, ya que los límites de sus efectos no se pueden precisar con exactitud. A escala temporal, los efectos de una sequía pueden continuar varios años después de que haya terminado.

Existen numerosas definiciones de sequía, sin embargo, la mayoría de ellas no establecen las características del fenómeno, lo que dificulta el entendimiento entre científicos, tomadores de decisiones y cualquier usuario de la información climática. La dificultad de su análisis también se ve reflejada en el número de índices que existen para su detección. Según Wilhite y Glantz (1985) la falta de una definición de sequía universalmente aceptada provoca confusión sobre si existe o no en un lugar y tiempo determinado, así como su severidad, lo cual refleja la complejidad de este fenómeno climático.

Cabe señalar que se han desarrollado diferentes métodos e índices para la cuantificación de la sequía, los cuales permiten su observación, el registro sistemático y continuo de acontecimientos en un período de tiempo, los cuales proporcionan información actualizada sobre los factores que originan la sequía en los territorios afectados. Asimismo, a pesar de ser considerada una característica normal y recurrente del clima, erróneamente se le considera un acontecimiento raro y azaroso debido a que su comienzo y final generalmente son inciertos.

Liverman (1996), señala que los cambios en la vulnerabilidad de individuos y regiones son la clave para comprender cómo los riesgos, en este caso de la sequía, afectan a la sociedad. De esta manera, se han demostrado que sequías de idéntica intensidad física pueden tener impactos mucho menos severos en grandes superficies comerciales irrigados y asegurados, con buenas tierras y precios subsidiados que en pequeñas parcelas de temporal sin soporte institucional. Es por ello, que entender el proceso de la vulnerabilidad resulta esencial para comprender como se producen los impactos frente a la sequía y diseñar una estrategia de prevención para reducir sus efectos.

En este artículo se presentan algunos resultados preliminares de un estudio dirigido a identificar y caracterizar las amenazas existentes en la cuenca del río Conchos. El analizar la probabilidad de ocurrencia de potenciales amenazas a través de la investigación de estudios anteriores en la zona, de la realización de encuestas y observaciones en el campo, y con el apoyo de documentos, planos, mapas de riesgos entre otros. A partir de un “estudio de caso” se reconoce en la cuenca del río Conchos que el riesgo climático corresponde a una combinación de las amenazas relacionadas con las variaciones de tiempo y clima (sequias-inundaciones), y de la condiciones de vulnerabilidad de los actores involucrados y de la población afectada para enfrentar las amenazas climáticas en el territorio de la cuenca. Aunque, el gobierno federal y estatal establecen un marco de acciones ante la sequía, este

resulta en un manejo ineficiente del riesgo, donde las acciones asistencialistas están enfocadas a la mitigación más que a la prevención de las consecuencias de las sequías.

EL CONTEXTO DE LAS SEQUIAS EN LA CUENCA DEL RÍO CONCHOS

Precisar las características meteorológicas de las sequías que se han presentado recientemente en el territorio de la cuenca del río Conchos, Chihuahua, en particular la que se presentó en el periodo de 1994 a 2006, donde la precipitación en la cuenca del río Conchos, ha sido inferior a la media histórica y ello ha ocasionado, por un lado, impactos socioeconómicos en los actores involucrados y en la población afectada, y por el otro, ha causado retrasos en las entregas de agua por parte de México –de acuerdo a lo estipulado en el Tratado de 1944– a Estados Unidos (Moore, et al., 2002), requiere del análisis de datos meteorológicos. Esto representa todo un reto debido a que en la actualidad no se dispone de bases de datos suficientemente confiables, extensos y completas de precipitación. Sin embargo, Velasco y Aparicio (2004) han señalado que en:

[...] Norteamérica se presentaron dos sequías importantes en términos de extensión espacial y temporal durante el siglo veinte. La sequía de la década de 1930 duró unos siete años y tuvo efectos considerables en las grandes planicies de Estados Unidos y en parte de México, y la sequía de la década de 1950, la cual duro alrededor de cinco años y afecto prácticamente el 100% del territorio mexicano (SARH, 1981) y suroeste de Estados Unidos. Esta última, en particular, provocó, entre otros efectos negativos, el descenso del nivel del lago de Chapala, México, el más grave de la historia registrada. Además, de estas grandes sequías, se han presentado varias más en las décadas recientes en América del Norte. Por ejemplo, la sequía de 1987-1989 cubrió el 36% de los Estados Unidos y causó pérdidas de aproximadamente 39 millardos³ de dólares en energía, agua, ecosistema y agricultura en este país (NOAA Paleoclimatology Program, 2000). En México, se ha estimado que las sequías se registran con una frecuencia aproximada de una en cada diez años y con duraciones que varían entre uno y tres años (SARH, 1981). La zona de la república mexicana con mayor incidencia de sequía y que por tanto tiene más vulnerabilidad y riesgo de sufrirlas comprende los estados fronterizos y prácticamente la totalidad de la parte mexicana del río Bravo (SARH, 1981). Por otra parte, después de una revisión de literatura paleo-climática, que incluye diversas fuentes de información, como anillos de árboles y datos instrumentales, Woodhouse y Overpeck (1988) confirman como muy probable que se presenten en el futuro sequías más severas que las de las décadas de los treinta y los cincuenta.

Cabe señalar que en 1944, México y Estados Unidos de América firmaron un tratado para el aprovechamiento conjunto de las aguas de los ríos Colorado, Tijuana y Bravo (llamado este último Grande en los E.U) (Orive, 1945). Dentro de dicho tratado, E.U se obliga a entregar a México un volumen de 1,850,234 hm³ al año de las agua del río Colorado, mientras que México debe entregar a E.U 431,721 hm³ en promedio al año de seis afluentes mexicanos del río Bravo. El propio tratado especifica la forma en que se modifican las asignaciones: “en caso de una extraordinaria sequía”; sin embargo, no define qué se entiende como “extraordinaria sequía”. Aunque hasta hace algunos años no se había tenido necesidad de establecer si esta condición se presenta, pues en general se han verificado las

³ Un millardo es el número natural equivalente a 10⁹ (1.000.000.000) cuyo nombre normal en español es mil millones. Se representa en el Sistema Internacional de unidades con el prefijo Giga.

entregas por ambas partes en forma satisfactoria, desde 1993 la precipitación en la cuenca del río Bravo ha sido inferior a la media histórica y ello ha ocasionado retrasos en las entregas mexicanas a E.U. (Moore, et., 2002). México ha argumentado que dichos retrasos se deben a que se ha presentado una “extraordinaria sequía”, mientras que algunos usuarios y autoridades en E.U sostienen lo contrario y han mantenido la presión para que México cubra los déficit (TCPS, 2002).

En un estudio de Velasco y Aparicio en 2004 titulado: *Evaluación de índices de sequía en las cuencas de afluentes del río Bravo/Grande* donde aplican el método de SPI que, basado sólo en la lluvia, se constituye en un índice de eficiencia temporal de la precipitación, considerada ésta como el componente hidrológico que define en gran medida la presencia y características de la sequía; y del PDSI, método basado en el balance de humedad en la capa de suelo que sustenta a la vegetación, y en el que influyen tanto las características propias del suelo como las variables hidrometeorológicas. Ambos métodos se aplicaron a las cuencas de los ríos Conchos y Pecos, con el objeto de comparar su comportamiento. Para la cuenca del río Conchos indican:

[...] que los datos obtenidos de 21 estaciones meteorológicas⁴, 15 dentro de la cuenca y seis fuera de la misma, con registros de 1970 a 2001, muestran que la precipitación media en la cuenca del río Conchos, es de 390 mm anuales. De 1985 a 2001, la lluvia ha sido muy variable; mientras que de 1990 a 1992 llovió por arriba de la media, hubo mayor escurrimiento superficial, los embalses se llenaron e incluso hubo derrames importantes; de 1993 a 2001 la lluvia ha sido persistentemente menor, lo cual, ante la creciente demanda de agua, ha contribuido a la presencia de una pertinaz sequía; de hecho, los volúmenes captados y almacenados en las presas han alcanzado mínimos históricos (Velasco y Aparicio, 2002).

Los autores arriba señalados presentaron en el mismo estudio, los alcances de cada uno de los métodos utilizados para evaluar las características de las sequías en la cuenca del río Conchos. Con respecto al *Índice de precipitación estandarizada (SPI)* agregan que éste índice permite evaluar retrospectivamente el comportamiento de lluvia respecto a sus condiciones medias a largo plazo. Es por tanto, una herramienta para monitorear y detectar los periodos de sequía meteorológica, entendida esta como la anomalía negativa en la ocurrencia y recurrencia de la lluvia tanto en duración como en intensidad o magnitud. En virtud de que se puede usar diferentes escalas de tiempo, permite analizar diferentes escalas de sequía. Por ejemplo, la sequía agrícola tiene en general una escala de tiempo mucho más corta que la sequía hidrológica (McKee, et., al, 1993). Cabe aclarar que el SPI sólo toma en cuenta la lluvia como fenómeno natural, y no considera otros aspectos, ya sean naturales o antropogénicos, como la cobertura vegetal, las características de los suelos, la topografía, la demanda y usos de agua, etcétera. Es simplemente un indicador de la abundancia o insuficiencia de la lluvia como parte de la marcha y la variabilidad climática, y no del déficit, de características inducidas o artificiales, producto de la actividad humana.

⁴ Las estaciones consideradas son: Presa Chihuahua; Camargo; Chihuahua; Presa L. L. León; Las Lajas; Delicias; El Rejón; Abraham González; Parral; Jiménez; Las Burras; Villa López; Casas Grandes; El Tintero; Presa Madero; Colina; Presa La Boquilla; Valle Zaragoza; Temosachic; Ojinaga y San Gabriel.

Por otra parte, el PDSI, es básicamente un balance de agua en el suelo (Palmer, 1965). Este índice fue diseñado para estimar las desviaciones o déficit de humedad en el mismo, respecto a los requerimientos de las plantas; por tanto, además de las variables meteorológicas, lluvia y temperatura, también tiene un papel preponderante las variables edafológicas, como la capacidad de retención de agua, los valores potenciales de recarga de agua, las pérdidas por evaporación y las pérdidas por escurrimiento; desde luego, también entran en juego las características propias de las plantas, fundamentalmente en el cálculo de la evapotranspiración que, a su vez, depende de la radicación solar y esta, de la latitud del lugar.

Los autores en mención señalan que la aplicación de cualquier método para obtener un índice de sequía debe tomar en cuenta las características propias del fenómeno, como las de la región en estudio (Velasco et., al 2002). Indican, *que en primer lugar*, es conveniente definir el “índice de sequía” para una región árida a escalas mayores a un mes, ya que escalas menores no permiten distinguir entre el déficit de lluvia respecto a las condiciones de largo plazo ni a las variaciones propias en la precipitación, que no necesariamente conducen a un estado de sequía. Incluso a un mes, estas variaciones son todavía altas y sin tendencias definida, y por tanto hacen difícil caracterizar el fenómeno. *Por otro lado*, la escala mensual permite detectar si algún mes es extraordinariamente alto o bajo en lluvia, lo que de ocurrir, pueden ocultar los resultados a mayor escala temporal y distorsionar la apreciación del fenómeno.

Los resultados del SPI ⁵“indicaron que la variación temporal para esta estación a escalas temporal de tres y doce meses para los años de 1985 a 2001, inclusive;

Muestran que entre más corta es la escala temporal, mayor resulta la variación del índice; es decir, la escala a tres meses muestra altibajos más frecuentes y pronunciados, mientras que la escala a doce meses presenta menos variación y, por ende, mayor persistencia de los valores positivos (meses o años húmedos) para las épocas de relativa abundancia, como ocurrió de 1985 a 1992, y también en los valores negativos (meses o años secos) como sucedió de 1993 a 2001.

Mientras el comportamiento temporal del PDSI muestra los siguientes resultados:

Indica cómo evoluciona en el balance de agua en el suelo, de acuerdo con las condiciones de cálculo supuestas (2.54 cm de capacidad de retención en la capa más superficial y 12.7 cm en la subyacente); se observó que en los últimos años los valores fueron persistentemente negativos concordando el índice con los demás hechos que conducen a afirmar la presencia de la sequía.

En resumen, la escala anual del SPI presenta una similitud con la escala anual del PDSI, sin embargo los valores de este último índice presenta una tendencia más persistente, es decir, de acuerdo con los resultados de este método, las condiciones de sequía para la estación meteorológica clave y su área de influencia se mantiene en niveles de *moderada a extrema*, mientras en el índice del SPI, los valores obtenidos muestran condiciones

⁵ Utilizaron los datos de la estación Delicias, Chihuahua, como clave para la identificación, ya que está localizada en el centro de la cuenca y puede considerarse representativa de las condiciones medias de la misma, los valores anuales registrados de lluvia para los últimos 17 años en relación con la media histórica para el año 2001, siendo que este año fue significativo el déficit en la lluvia.

incipientes a severa. Finalmente, ya obtenidos los índices para las diversas estaciones referenciadas para analizar la extensión espacial del fenómeno, lo que permite apreciar su severidad en la escala espacial y temporalmente seleccionada.

El río Conchos es una de las corrientes superficiales más importantes de la Mesa Central del Norte de México y del estado de Chihuahua. La importancia de este río radica, también por ser uno de los principales tributarios del río Bravo debido a que una parte de sus volúmenes de agua son vertidos en el río Bravo y son muy importantes para la contabilidad hidrológica en la distribución del agua entre Estados Unidos y México.

Vargas (2007) señala que es muy frecuente la existencia de tensiones entre ambos países por el cumplimiento del tratado. De esa manera, la cuenca del río Conchos ha llamado la atención de ambos gobiernos con el fin de llevar a cabo un “Programa de Modernización de los Sistemas de Riego”, con base en nivelación de suelos, encementado de canales de tierra y diversos esfuerzos para la tecnificación del riego a nivel parcelario (tubería de compuerta, sub-irrigación (cintilla) y otras tecnologías). Este autor supone que a partir de este Programa, permitirá incrementar la baja eficiencia en la distribución del agua de 35% en los distritos y casi 50% en unidades de riego actualmente, con el fin de garantizar el agua suficiente para cubrir los acuerdos binacionales y las necesidades regionales en el futuro.

El territorio de esta cuenca ubicada geográficamente mayormente dentro del Desierto Chihuahuense, por lo cual determina que exista en la mayor parte de su territorio bajos índices de lluvia que implican una gama de zonas forestales en la parte alta de la cuenca provocando así, zonas de gran aridez en la cuenca baja. Sin embargo, presenta todavía áreas importantes en cuanto a otros tipos de vegetación. En las partes altas, como es en la sierra Tarahumara, es común encontrar bosques de pino asociados con encino y cedro, entremezclados con pastos; en los valles centrales se encuentran cubiertos con pastizales y con diversos tipos de matorral, con presencia de pequeñas áreas con encino y cedro; y en la zona desértica, con diferentes tipos de matorral, en su mayoría espinosos (Vargas, 2007).

La cuenca del río Conchos es la principal fuente de agua superficial continental en el estado de Chihuahua, se localiza en la Región Hidrológico-Administrativa VI río Bravo de la Comisión Nacional del Agua y constituye la subregión hidrológica No. 24A, la cual limita al norte con el río Bravo y los Estados Unidos, al oeste con la región No. 34 (Cuenca Cerradas del Norte) y la región No. 9 (Cuenca del río Yaqui), al sur con la región No. 10 (Cuenca del río Fuerte) y la región No. 36 (Cuenca del río Nazas y Aguanaval) al este con la región No. 35 (Cuenca Cerradas del Bolsón de Mapimí). Hidrológicamente la cuenca tiene como corriente principal al río Conchos y como tributarios de éste a los ríos San Pedro, Balleza, Florido, Parral y Chuisca. La cuenca del río Conchos abarca una superficie de 67,612.71 km², (Sanvicente 2005), y se ubica en su totalidad en el estado de Chihuahua, e incluye solo una pequeña área del norte del estado de Durango. Está dividida por el INEGI en cinco subcuencas que son: a) Río Conchos-presa de la Colina; b) Río Florido; c) Río Conchos-presa el Granero (Luís L. León); d) Río San Pedro; y e) Río Conchos-Ojinaga.

La disponibilidad de agua alcanza alrededor de los 4,077 Mm³, de los cuales 2,714 Mm³ son de escurrimiento superficiales y 1,363 Mm³ son de 17 depósitos subterráneos identificados. Del volumen global disponible se aprovechan dentro de la cuenca 3,165.8 Mm³ (77.6%), de los cuales 1,672 se originan en las extracciones de los escurrimientos superficiales; 1,308 Mm³ en las extracciones de los acuíferos y 185.8 Mm³ de retorno; el resto, alrededor de 900 Mm³ se vierten en su confluencia con el Río Bravo. Las aguas extraídas de ambas fuentes se destinan principalmente para uso agrícola, 2,887 Mm³, equivalente al 71.4% del total disponible y al 91.2% del total aprovechado (CNA-Comisión de la cuenca del río Conchos, 2001)

El programa 2000-2006 de la cuenca, muestra que el porcentaje de agua que utiliza la agricultura alcanza el 91.2% del agua utilizada, lo que revela el perfil de la problemática del riego, su papel en la dinámica de consumo de agua y en el uso del resto de los recursos naturales.

Cuadro 01.-Usos del agua en la cuenca del río Conchos

| usos | Fuente | | | Total (Mm ³ /año) | % |
|--------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|------|
| | Superficie (Mm ³ /año) | Subterráneo (Mm ³ /año) | Retorno (Mm ³ /año) | | |
| Doméstico | 28.0 | 172.0 | | 200.0 | 6.3 |
| Industrial | 10 | 23.8 | | 24.8 | .08 |
| Agrícola | 1,640.0 | 1,061.2 | 185.8 | 2,887.0 | 91.2 |
| E. Eléctrica | | 12.5 (n.c.) | | 12.5 | .04 |
| Minería | | 4 | | 4 | .15 |
| Pecuario | | 22.6 | | 25.6 | .08 |
| Comercial | | 11.0 | | 11.0 | .03 |
| Turismo | | 0.9 | | 0.9 | .05 |
| Total | 1,672.0 | 1,308.0 | 185.8 | 3,165.8 | 100 |

Fuentes: CNA. Programa 2000-2006, citado en Jiménez, 2002

La sequía recurrente y prolongada en el noroeste de México ha reducido su cauce junto con los niveles de las presas y han obligado a los campesinos-ganaderos a depender cada vez más de los acuíferos de la cuenca, mismos que ya están sobre-explotados. Maderey y Carrillo (2005) ubican al territorio de la cuenca del río Conchos en la Región Hidrogeológica denominada “Cuencas Aluviales Centrales”, las cuencas de dicho territorio están superficialmente cerradas y tienen un avenamiento interno. Generalmente se había considerado que los macizos montañosos circundantes son fronteras impermeables; no obstante, evidencias químicas y de geología estructural sugieren una comunicación hidráulica entre cuencas superficiales. La descarga natural subterránea de estas cuencas es hacia su parte más baja, donde la evaporación ejerce su efecto sobre el nivel freático muy cercano a la superficie del terreno. Kelly (2001) indica que el desarrollo de grandes pozos profundos ha provocado la sobre-explotación de varios acuíferos importantes en la cuenca del río Conchos, como se puede apreciar en el cuadro núm. 02.

Cuadro 02.- Principales acuíferos sobre-explotados en la cuenca del río Conchos

| Acuífero | Extracción anual Mm ³ (MAF) | Recarga anual total Mm ³ (MAF) | Sobreexplotación % |
|------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------|
| Chihuahua-Sacramento | 125 (0.102) | 55 (0.045) | 127 |
| Jiménez-Camargo | 580 (0.475) | 440 (0.361) | 24 |
| Parral-Valle de Verano | 32 (0.475) | 26 (0.021) | 21 |
| Tabaloapa-Aldama | 66 (0.054) | 55 (0.045) | 19 |

Fuente CNA Programa Hidráulico

CASO DE ESTUDIO EN EL INTERIOR DE LA CUENCA DEL RIO CONCHOS: *EL VALLE DE DELICIAS MEOQUI*

El valle de Delicias-Meoqui, se ubica en la parte central del estado de Chihuahua y de la cuenca del río Conchos, en la porción centro oriente de la RH-24, Río Bravo-Conchos y políticamente comprende en su totalidad los municipios de Delicias y Meoqui y otros seis parcialmente (Camargo, La Cruz, Saucillo, Rosales, Julimes y Aldama). El área está delimitada de la siguiente manera: al norte se localiza el valle de Aldama-San Diego, al sur el valle de Jiménez-Camargo, hacia el oeste con el cerro La Minita y el cañón Grande y al este las sierras Santa Martha, San Luis y El Pajarito (INEGI,1999:60).

Aboites (2001), presenta una propuesta de estudio histórico sobre los usos del agua en el norte de México— tal propuesta se basa en materiales sobre los valles de los ríos Conchos y San Pedro—, de la región centro-sur del estado de Chihuahua. El objetivo del trabajo consistió en revisar las características de las superficies de riego surgidas de los grandes proyectos gubernamentales del siglo XX (labores nuevas como el las denominó), de aquellas superficies abiertas al riego desde la época colonial (labores viejas). Asimismo, reflexionar sobre los vínculos de ambos en el valle de Delicias-Meoqui, y en base a ello proponer una forma de estudiar los usos del agua en el norte de México.

El trabajo referido, es una de las principales referencias de estudio sobre los impactos de los procesos de sequía en las relaciones sociales involucradas en los actuales aprovechamientos hidráulicos en el valle de Delicias-Meoqui de la cuenca del río Conchos. Así también, mejorará la comprensión de la formación histórica de los actores sociales del principal distrito de riego 005, Delicias de la cuenca; y de los actores que están actualmente localizados en ambas márgenes de los ríos Conchos y San Pedro, lo que permitirá complejizar la construcción social del riesgo de sequía en esa porción del territorio de la cuenca del río Conchos, Chihuahua.

a) Distrito de riego 005, Delicias

El gobierno federal, entre 1930 y 1936 durante el periodo de Adolfo Elías Calles, construyó un canal de aproximadamente 100 kilómetros de longitud en la zona centro-sur del estado de Chihuahua que domina una superficie regable de 80,102 hectáreas y está situado en los municipios de Camargo, La Cruz, Saucillo, Delicias, Rosales, Meoqui y Julimes. El propósito era aprovechar las aguas de dos tributarios del Bravo, los ríos Conchos y San

Pedro, para ampliar la superficie irrigada. Así nació lo que ahora se conoce como Distrito de riego 005, Delicias, integrado por terrenos que antes de 1930 se utilizaban como agostadero (Aboites, 2001). Una ley federal sobre irrigación expedida en enero de 1926, además de crear la Comisión Nacional de Irrigación (CNI) contenía –según Aboites (1988)– la justificación para la construcción del distrito de riego 005, Delicias, que a continuación exponemos algunos aspectos:

[...] 1) El **agrario**, o la certeza de los gobernantes acerca de la necesidad de acabar con los latifundios por medio de un programa gradual de fraccionamiento y colonización que desembocara en la formación de una *nueva clase agraria de pequeños propietarios*; 2) el **geopolítico**, o la necesidad de poblar el norte de México para fortalecer la soberanía nacional y evitar nuevas pérdidas territoriales ante el poderoso país del norte. En consecuencia, y por la naturaleza de los arreglos bilaterales existentes en esos años en la materia, había que aprovechar el agua de los afluentes del Bravo antes de que llegaran a esa corriente; y 3) el **político–tecnológico**, o la intención gubernamental de monopolizar la innovación tecnológica para fortalecer su dominio sobre la sociedad, en especial, sobre la clase terrateniente. En lo sucesivo el gobierno federal a través de la CNI sería el único que invertiría en grandes irrigaciones.

En 1929, la *Comisión Nacional de Irrigación* emprendió los estudios encaminados a desarrollar el actual distrito de riego. Como *primera etapa*, se efectuó el aprovechamiento de las aguas del río Conchos, regularizadas en el sistema Boquilla-Colina, mediante la presa derivadora Ojo Caliente, situada aguas debajo de Lago Colina, en el brazo izquierdo del cauce del río y el *Canal Principal del Conchos*, con origen en la derivadora Andrew Weiss, dominando terrenos comprendidos en la margen izquierda del río Conchos. En el km 105, cruza el río San Pedro mediante la derivadora del mismo nombre, prolongándose hasta el km 123. Su capacidad inicial es de 42 m³/s, que se va reduciendo hasta llegar a 15.1 m³ en el km 105; la *segunda etapa* comprendió la construcción de la presa Francisco I. Madero que regulariza al río San Pedro y la prolongación del Canal principal San Pedro del km 123 hasta el 142 +230, donde se encuentra el arroyo Bachimba. En los últimos años se llevó a cabo el estudio de la sobre elevación de la presa citada anteriormente, incrementados también la capacidad del Canal principal y de otras estructuras, a fin de hacer más eficiente el sistema hidráulico de abastecimiento a la zona de riego.

Cabe señalar que un rasgo destacado en el escenario local es la injerencia federal. El distrito de riego era una zona federal desde principio a fin. Lo más importante era el control del agua. El gobierno federal conservó el manejo del agua, es decir, su almacenamiento, distribución y cobro, asimismo la conservación de la infraestructura eran de la responsabilidad de la gerencia local de la CNI y más delante de otras instituciones igualmente federales (Aboites, 2001).

El modelo de gestión centralizada del agua para la irrigación perduró en el país hasta hace muy poco. A principios de la década de 1990, con el embate del neoliberalismo, ese modelo comenzó a ser desmantelado y los distritos de riego fueron entregados a Asociaciones Civiles de Usuarios integrados por agricultores.

b) Comunidades de riego, labores viejas y Unidades de producción

Las labores viejas⁶ son una modalidad local del manejo hidráulico en contraste a las labores nuevas o las superficies de riego del distrito 005, Delicias, Chihuahua, que debió haberse originado en el valle de Delicias-Meoqui después de 1932, justamente después de que las labores nuevas⁷ comenzaron a existir y quedar organizadas con base en el control hidráulico por parte del mismo gobierno federal. Aboites (2001) puntualiza que en las labores viejas; el término “labor” tiene al menos dos significados: el primero se refiere a la parcela, el terreno sembrado; el segundo tiene que ver con una forma de organización colectiva que para nada corresponde a las tierras del distrito de riego 005 Delicias. Este término es útil –según Aboites– para para contrastar los procesos sociales que van aparejados a las distintas clases de tierras.

En Delicias, el calificativo “viejas”, señala Aboites, respondía al hecho de que esas labores existían antes del distrito de riego y eran esas tierras ubicadas en ambos márgenes de los ríos que estaban en manos de un gran número de propietarios y que se regaban con una infraestructura consideraba como arcaica e ineficiente; en muy pocas ocasiones operaban con bancos aunque sí con préstamos de molinos harineros y acaparadores. Además, había una percepción que asociaban lo nuevo con lo moderno y lo viejo con lo tradicional. Lo nuevo eran las tierras de los colonos progresistas, que gozaban de un servicio de riego y drenaje más eficiente, con menores pérdidas de conducción. Estos colonos no tardaron en introducir nuevas prácticas (como la preparación previa a la siembra, la misma siembra y la fumigación); se volvieron campesinos concedores del vaivén del precio del algodón en la bolsa de Nueva York, que basaban la explotación agrícola en la contratación de cientos de asalariados y que también muy pronto se organizaron en sociedades de crédito para operar bancos oficiales y privados.

Las labores viejas es una denominación genérica que alude a una gran diversidad social. Este término homogenizó y simplificó la diversidad. La diversidad va desde una hacienda como Delicias con 3,000 hectáreas de riego, hasta una labor como la de San José en Meoqui, compuesta por 800 hectáreas y unos 180 propietarios. Incluye también figuras como el condueñazgo⁸ de Loreto de más de 8,000 hectáreas, de las que 1,265 eran de riego, hasta las 700 hectáreas de las labores de arriba y de debajo de Rosales. Así las “labores viejas” incluía por lo menos dos tipos de predios: las haciendas y las labores o comunidades. De acuerdo al estudio en referencia, indica que las labores viejas no son obra

⁶ La mayoría de las referencias sobre las labores viejas de Camargo proviene de Castañeda (1995), sobre las de Rosales y Meoqui, de Aboites (1998, 2001).

⁷ Este término no existe, se trata de un invento de Aboites (2001) que surgió en oposición al calificativo “viejo”, que sí se usa en la región. En la zona chihuahuense lo que el autor denomina “labores nuevas” se conoce simplemente como tierras “del distrito”; en cambio, las viejas son las que se quedaron fuera de la jurisdicción del distrito de riego.

⁸ Los condueñazgos fueron una forma transitoria de propiedad privada producto de la indivisión de la hacienda.

gubernamental del siglo XX, y conforman una diversidad de agricultores con características en común que a continuación indica:

[...] **a)** La principal quizás es que expresa el esfuerzo de grupos locales interesados en aprovechar las aguas de los ríos para la agricultura, considerando la aridez, con un escaso o irregular régimen de precipitación no mayor a los 400 mm al año, concentrada en una breve temporada de lluvias, lo que explica el carácter torrencial de las corrientes. Salvo en las grandes haciendas, las obras que hicieron posible la desviación y conducción del agua hasta las parcelas eran construidas y reconstruidas una y otra vez por los propios vecinos, con base en tratos de cooperación y trabajo colectivo. La existencia de fatiga o trabajo obligatorio para tener acceso al agua de riego es una constante y sin duda es el elemento que hace que estas labores sean denominadas y percibidas como organismos colectivos, incluso como “comunidades” y a sus integrantes como “comuneros”. Aunque no excluye el trabajo asalariado, en el mundo laboral de estas comunidades destaca la aportación de los recursos de las propias familias; **b)** las obras de hidráulicas fueron construidas con base en un instrumental técnico controlado por los propios agricultores, de acuerdo con su lógica económica y de reproducción social; **c)** estas obras se hallaban (se hallan) situadas a lo largo y muy cerca de los ríos, con linderos caprichosos en gran medida definidos por la topografía.

El autor referido agrega que son más importantes las *diferencias* existentes en las labores viejas que los rasgos en común. Además como se dijo con anterioridad, el término labores viejas simplifica una gran diversidad. Para mostrar las diferencias y por lo tanto la diversidad, es pertinente detallar las características de una parte de las labores o comunidades. Toda vez que en la dimensión del mundo rural, las labores son mucho más desconocidos que el de las haciendas. A continuación se expone las principales características referidas en la obra señalada:

[...] **a)** Las comunidades o labores se organizaban con base en una obra hidráulica completa, compuesta por la toma o presa de derivación, los canales de conducción y los de distribución. Por ejemplo, en una localidad pudiera haber más de una labor, como en Camargo, donde había seis; **b)** Cada labor tenía su directiva, su aguador y contaban con su propio reglamento; **c)** Por lo general, cada propietario tenía predios en varias labores. En algunos lugares era común que una obra de este tipo fuera compartida por varias labores e incluso haciendas. Por ejemplo en Meoqui, una toma o saca del río servía primero a la hacienda Casa Blanca, luego a una de las labores de Meoqui y por último a una más alejada, llamada Ana de Sousa; **d)** Se presentaban frecuentemente conflictos, *especialmente en tiempos de sequía*, dada la convivencia entre desiguales; **e)** predominaba la propiedad privada de la tierra y del agua, no obstante la vigencia de formas de cooperación colectiva y de figuras como la “comunidad” o la “labor” en relación con el regadío; cada agricultor era dueño de su parcela y tenía el dominio sobre ella. Es decir, podía venderla, rentarla, hipotecarla a su entera voluntad; **f)** las labores viejas se caracterizaban por la desigualdad, aun cuando predominaba la propiedad privada, por ejemplo, además de las grandes haciendas, dentro de las propias comunidades o labores coexistían propietarios de dos o tres hectáreas con otros de 150 o 200.

La entrada de la gran hidráulica no implicó la desaparición de las comunidades o labores, aunque si de las haciendas, pero provocada por la singular confluencia en México de la innovación hidráulica y la Reforma Agraria. Por ejemplo, en el valle de Delicias-Meoqui, la hacienda Las Delicias, cuyas 3,000 hectáreas de riego pasaron en su mayor parte a manos ejidales. Los ejidos se incorporaron a las formas existentes de usar y repartir el agua (Aboites, 2001).

RELACIONES ENTRE LAS LABORES VIEJAS Y EL DISTRITO DE RIEGO 005 DELICIAS EN EL VALLE DE DELICIAS-MEOQUI DE LA CUENCA DEL RÍO CONCHOS, CHIHUAHUA

Al hacer un amplio uso del “programa de irrigación”⁹ durante el sexenio de Calles de la gran hidráulica, es decir, la combinación de nuevas fuentes de energía y materiales, como la electricidad, el motor de combustión interna y el cemento, en la construcción de infraestructura que permitió el aumento del volumen de agua disponible. Obviamente, la utilización de este “paquete tecnológico”, significó la expresión de nuevos intereses y capacidades financieras de ciertos grupos sociales e instituciones políticas, posibilitó un aumento considerable en la magnitud de los aprovechamientos de las aguas para la irrigación, generación de fuerza y otros usos industriales y urbanos (Aboites, 2001).

Al aumentar los volúmenes aprovechados de agua se sentaron las bases para una transformación del carácter de los conflictos hidráulicos: de una escala más bien local, pueblerina, se transitó a otra mucho más amplia, de cuenca. (Aboites, 2001). Y como las divisiones políticas en general no corresponden a las cuencas fluviales, esos conflictos incorporaron nuevos componentes jurisdiccionales, incluidos los de carácter internacional (Melville, 2000).

Aboites (2001) señala que la obra hidráulica gubernamental del siglo XX escondió la obra hidráulica no gubernamental de los siglos anteriores, con algunas excepciones notables como la lagunera. Y por lo tanto, identificar la agricultura norteña con los distritos de riego es un estereotipo, casi un componente mítico, muy alejado de la diversidad rural existente en el norte de entonces y el de ahora.

En el caso del valle Delicias-Meoqui de la cuenca del río Conchos para la construcción del distrito de riego 005, Delicias, se indemnizó a los diez dueños de las 23,000 hectáreas. Cuatro de los diez propietarios afectados (Tortuguillas, Rosetilla, Los Jáquez y Loreto), eran mancomunidades o condueños, formados por un número variable de socios, por ejemplo, se conoce que los comuneros de los Jáquez eran 35. Al comparar diez propietarios contra los 1,030 propietarios privados que compraron las 23,000 hectáreas al gobierno, solo se estima a los grandes hacendados porfirianos y se minimizó la presencia de las diversas formas de propiedad existentes en el valle.

Cabe señalar que los primeros 1,030 colonos que se establecieron en el distrito de riego 005 Delicias provenían de las labores viejas, estableciendo así, una estrecha vinculación entre las labores viejas y nuevas. De esta manera, se puede observar que el principal rasgo adicional de las labores nuevas en su conjunto, *es el control federal del recurso hidráulico*. Las labores resultantes de la inversión pública federal del siglo XX quedaron en manos de las dependencias federales teniendo como base primordial el control

⁹ Aboites (1988), considera relevante estudiar el “Programa de Irrigación” desarrollado durante el sexenio de Calles y tres lustros después durante el “maximato” de manera agregada a nivel nacional, debido a que en el norte, principalmente, se desarrolló como una política agraria con características especiales que aplicaron los norteños vencedores de la Revolución. De esa caracterización surgió el término de “irrigación revolucionaria”, con su insistencia en impulsar un cambio gradual y moderado del panorama agrario y su confianza en las virtudes transformadoras de la inversión pública.

hidráulico, al que se sumaron el crédito, mecanismos de comercialización, investigación agrícola, asistencia técnica y demás. Además, este indicio de esa novedad, posibilitada por el control de la tecnología hidráulica de punta, es el hecho de que en Delicias en menos de tres años la CNI abrió una superficie mayor a la que los lugareños habían logrado incorporar a la siembra desde el siglo XVII (alrededor de 15,000 Hectáreas) (Aboites, 2001).

VARIABILIDAD DE LAS SEQUIAS EN EL VALLE DE DELICIAS-MEOQUI DE LA CUENCA DEL RÍO CONCHOS, CHIHUAHUA: PERIODO 1994 A 2006

Para el acercamiento a este periodo de estudio caracterizado por una baja considerable en las precipitaciones pluviales, ocurrido en el valle de Delicias-Meoqui de la cuenca del río Conchos, Chihuahua, se apoyó en los resultados provenientes del análisis de los datos de precipitaciones históricas mensuales de las estaciones climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional a partir de 1944 a 2010. Se consideraron 8 estaciones en el valle de Delicias-Meoqui de la cuenca del río Conchos:

Cuadro 03 Longitud de la serie de datos de precipitación de 8 estaciones climatológicas del valle de Delicias-Meoqui de la cuenca del río Conchos

| Estación | Municipio | Precipitación | | | Localización | | Altitud (snm) |
|---------------|-------------------|---------------|------|------|----------------|---------|---------------|
| | | Inicio | Fin | años | Longitud oeste | Latitud | |
| Km 135 | Meoqui | 1959 | 2005 | 47 | 105° 37' | 28° 23' | 1,200 |
| Fco I. Madero | Rosales | 1944 | 2011 | 68 | 105° 40' | 28° 11' | 1,240 |
| Saucillo | Saucillo | 1965 | 2005 | 41 | 105° 13' | 28° 01' | 1,210 |
| Delicias | Delicias | 1957 | 2011 | 55 | 105° 26' | 28° 12' | 1,165 |
| La Boquilla | Valle de Zaragoza | 1957 | 2011 | 55 | 105° 35' | 27° 33' | 1,317 |
| Camargo | Camargo | 1957 | 2011 | 55 | 105° 10' | 27° 41' | 1,223 |
| Colina | San Fco Conchos | 1979 | 2011 | 33 | 105° 22' | 27° 34' | 1,345 |
| Las Burras | Julimes | 1970 | 2011 | 42 | 105° 25' | 28° 32' | 1,096 |

El periodo de estudio abarca la serie de datos para el valle de Delicias-Meoqui de la cuenca del río Conchos de 1994 a 2006. Se analiza una “serie de tiempo” formadas por los valores de tiempo creadas por los valores de precipitación anual promedio. Los valores anuales se obtienen al promediar los datos mensuales de cada año. El conjunto secuencial de años representa una *serie de tiempo*.

En este trabajo, se considera el término *normal* desde el punto de vista estadístico. El valor normal se obtiene promediando los valores de precipitación anual de todo el periodo considerado. Por lo tanto, se denomina “periodo seco” a la precipitación por debajo de lo normal y el “periodo húmedo” a la precipitación por arriba de lo normal. Los resultados del análisis de las precipitaciones acumuladas muestran la secuencia histórica de periodos secos y húmedos del conjunto de las estaciones ubicadas en el valle de Delicias-Meoqui de la cuenca del río Conchos y se evalúa la magnitud en porcentaje respecto del valor normal, duración en años (que es la unidad temporal utilizada en este

caso), extensión espacial (conjunto de estaciones ubicadas en el área del valle de Delicias-Meoqui de la cuenca del río Conchos)

Para hacer un primer análisis de los datos se elaboraron las gráficas de la precipitación media anual del conjunto de las estaciones y de cada uno en particular, asimismo para el periodo en estudio 1994 a 2006.

Cuadro 04 Secuencias históricas de periodos secos y húmedos en el Valle de Delicias-Meoqui de la cuenca del rio Conchos (1960 a 2010).

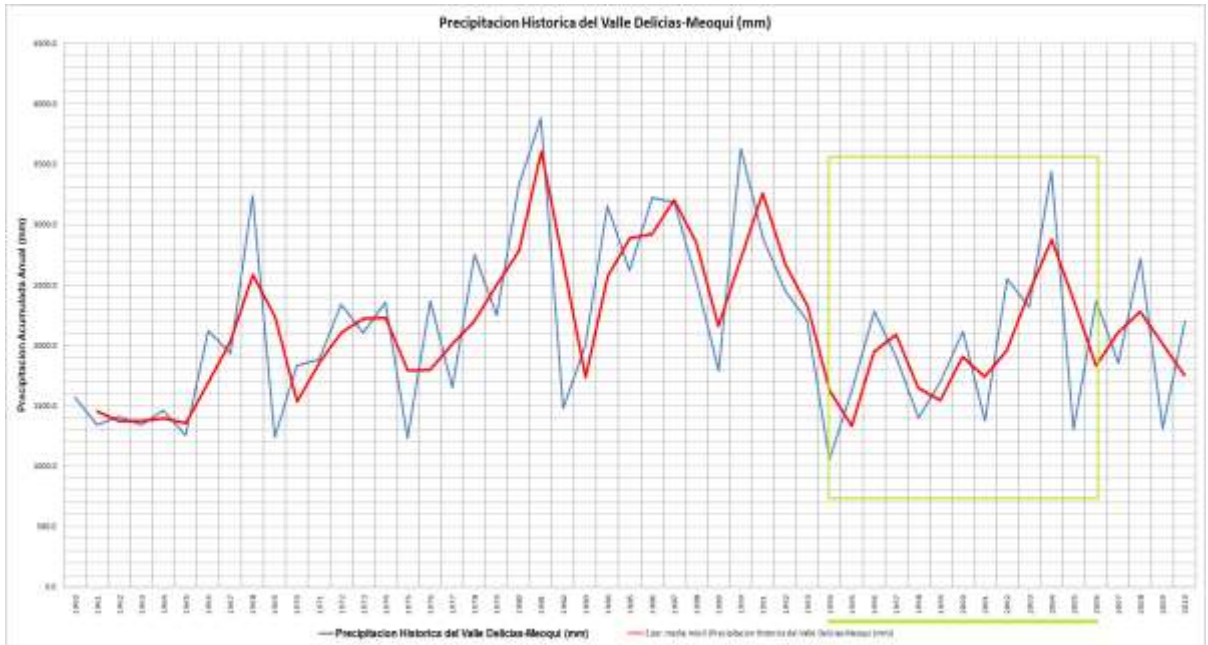
| Fecha | Períodos secos | | Fecha | Periodos Húmedos | |
|---------------|-----------------|--------------|---------------|------------------|--------------|
| | Duración (años) | Magnitud (%) | | Duración (años) | Magnitud (%) |
| 1960-1967 | 8 | 29.23 | 1968 | 1 | 6.40 |
| 1969-1971 | 3 | 11.71 | 1972 | 1 | 4.61 |
| 1973 | 1 | 4.98 | 1974 | 1 | 4.66 |
| 1975 | 1 | 2.91 | 1976 | 1 | 4.68 |
| 1977 | 1 | 3.90 | 1978-1981 | 4 | 24.13 |
| 1982-1983 | 2 | 8.2 | 1984-1988 | 5 | 29.06 |
| 1989 | 1 | 4.23 | 1990-1992 | 3 | 17.73 |
| 1993-1995 | 3 | 11.5 | 1996 | 1 | 4.50 |
| 1997 | 1 | 4.49 | 1998-1999 | 2 | 6.12 |
| 2000-2001 | 2 | 8.24 | 2002-2004 | 3 | 16.42 |
| 2005 | 1 | 3.07 | 2006 | 1 | 4.68 |
| 2007 | 1 | 4.37 | 2008 | 1 | 5.37 |
| 2009 | 1 | 3.10 | 2010 | 1 | 4.34 |
| Total 26 años | | | Total 25 años | | |

Estos cuadros muestran que la precipitación presenta fuerte variabilidad alrededor del valor normal, con periodos secos y húmedos a lo largo de la serie. En comparación al promedio de precipitación histórico de 1960 a 2010 que alcanzo la cantidad de 2,145.7 mm según los datos proporcionados por la CONAGUA de 8 estaciones climatológicas ubicadas dentro del valle de Delicias-Meoqui¹⁰ se registraron 26 años secos que correspondió al 51 % del total (1960-1967; 1969-1971; 1973; 1975; 1977; 1982-1983; 1989; 1993-1995; 1997; 2000-2001; 2005; 2007 y 2009), y 25 años húmedos que correspondió al 49 % del total (1968; 1972; 1974; 1976; 1978-1981; 1984-1988; 1990-1992; 1996; 1998-1999; 2002-2004, 2006; 2008; 2010).

En el periodo de 1994 a 2006, se registraron 6 años secos que corresponde al 50% del periodo en estudio (1994-1995; 1997; 2000-2001; y 2005); mientras los periodos húmedos también alcanzaron el 50% el periodo (1996; 1998-1999; 2002-2004). Por otra parte; en cuanto a las aguas subterráneas, el acuífero Delicias-Meoqui se encuentra ya en condiciones de sobreexplotación.

¹⁰ Estación: Km 135, Francisco I Madero, Saucillo, Delicias, Camargo, La Boquilla; Colina y Las Burras.

Escurremientos históricos del Valle de Delicias-Meoqui de la cuenca Del río Conchos.



Después de un periodo de doce años de sequía de 1994 a 2006, el más prolongado de los últimos años¹¹, en la que la precipitación medio anual fue inferior al 21 % del promedio histórico de 1960 a 2010, los productores que viven en el distrito de riego y los rancheros o comunidades de riego que trabajan en las “labores viejas” en el valle de Delicias-Meoqui de la cuenca del río Conchos, han llevado a la práctica cambios en los sistemas de producción y en las actividades económicas que permitieron a estos actores adaptarse a las nuevas condiciones climáticas. Durante la segunda mitad del siglo pasado, en la parte media y baja de la cuenca del río Conchos se desarrolló la agricultura de riego en base a los aprovechamientos de agua superficial y subterránea. De acuerdo a los estudios de la CONAGUA para el valle de Delicias-Meoqui se reportan los volúmenes concesionados en

¹¹ El total de escurreimiento en el periodo a estudiar de 1994 a 2005 alcanzó un total de 23,023.3 mm con respecto al total del periodo histórico de 1960 a 2010 que fue de 109,432.9 mm.

su clasificación por Distritos de Desarrollo Rural (DDR) y el distrito de riego 005 Delicias, ambos ubicados en el valle.

Cuadro 05.-Comparativa entre volúmenes estimados y concesiones superficiales

| Distrito de Desarrollo (DDR)/distrito de riego (DR) | Volumen promedio anual (m ³) | | | | |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------|----------------------|-------------|------------------------------|
| | Demanda total estimada | REPDA superficial | % Demanda por fuente | | Demanda superficial estimada |
| | | | Superficial | subterránea | |
| DDR Delicias | 772,152,031 | 204,737.199 | 21 | 79 | 162,151,927 |
| DR 005 Delicias | 1,001,714,677 | 941,597,000 | 100 | 0 | 1,001,714,677 |
| Total | 1,773,866,708 | 1,146,334,199 | ----- | ----- | 1,163,866,604 |

Actualmente el cultivo por mucho con mayor extensión en la cuenca y particularmente en el valle de Delicias-Meoqui, es la alfalfa. Esta es comercializada en gran parte fuera de la cuenca mediante su exportación a los Estados Unidos de América o a otras regiones de México como La Laguna en Coahuila-Durango. Este cultivo se extiende en más de 60,000 hectáreas y consume un volumen de agua superficial y subterránea promedio anual estimado en 940 hm³, seguido de otros cultivos como el nogal, maíz, chile, cacahuete entre otros.

A final del periodo de estudio (2006), se reportaron 73, 288 hectáreas irrigadas que posibilito obtener un considerable valor de producción en función del valor de los cultivos practicados. De esta superficie cultivada corresponde al riego con aguas subterráneas un total de 27,841 hectáreas, el 38%. Esta forma de riego proporciona una mayor autonomía al productor agrícola, en comparación con el riego superficial, ya que para el riego superficial depende del volumen de la dotación y el tiempo en el que se proporciona son determinados conjuntamente con las autoridades del propio distrito.

VULNERABILIDAD DIFERENCIAL EN EL VALLE DE DELICIAS-MEOQUI ANTE LA SEQUÍA

La vulnerabilidad es considerada como la susceptibilidad de una unidad social (familia, comunidad, sociedad), estructura física o actividad económica que la sustentan, de sufrir daños por acción de una amenaza (Aquino, et al, 2010); asimismo, es definida por Kelly and Adger (2000) y Cutter y Emirich (2006) en términos de la capacidad o incapacidad de los individuos o grupos sociales para responder, hacer frente, recuperarse y adaptarse ante diversos eventos de estrés que afectan sus medios de subsistencia y bienestar; esta definición subraya y enfatiza una aproximación a la dimensión humana, centrada en restricciones socioeconómicas e institucionales que limitan la capacidad de respuesta.

En ese sentido, la vulnerabilidad es una condición social, producto de los procesos y formas de cambio y transformación de la sociedad, que se expresa en términos de los niveles económicos y de bienestar de la población, en sus niveles de organización social, educación, sus características culturales e ideológicas; y también en términos de su localización en el territorio, en el manejo del ambiente, en las características y capacidades

propias para recuperarse y de su adecuación al medio y a las amenazas o peligros que este mismo medio presenta (Aquino et al., 2010).

No todos los grupos sociales ni todas las sociedades están igualmente expuestos a las amenazas y los riesgos, ni tampoco cuentan con los mismos recursos para enfrentar la emergencia. En esta diferenciación están involucrados una serie de factores, no únicamente los económicos, están lo social y cultural, e inclusive en ocasiones son decisivas en la definición de la vulnerabilidad diferencial frente a las diversas amenazas.

En el territorio de la cuenca del río Conchos, a pesar de su aridez, ha sido objeto de distintos proyectos de expansión de la frontera agrícola. Los primeros asentamientos, varios de ellos de origen colonial, utilizaron primariamente el agua de las principales corrientes, adaptando sus tecnologías a las características de una corta temporadas de lluvias y de ríos de carácter torrencial. Esta agricultura fue asociada desde esa etapa con una ganadería extensiva, con base en la cual se afectó desde entonces una superficie considerable de la cobertura vegetal. Después de la Revolución de 1910-17, el Estado mexicano le apostó por la “agricultura de tipo farmer¹²” en el norte de México estableciendo una serie de proyectos de transformación agrícola con la finalidad de formar una *clase media rural*. De esta manera podemos decir, que en el valle de Delicias-Meoqui ya existía este escenario –por ejemplo- en la zona de Labores Viejas en los ríos San Pedro y Conchos, así como una serie de asentamientos de agricultura de riego en vega en varias partes del valle, fueron consideradas por el gobierno federal para el desarrollo de su proyecto.

Quintana (2006), señala que en la frontera Norte, el Estado mexicano intenta desarrollar otra ruralidad: un tipo de producción y de productor diferentes a los del núcleo rural tradicional o campesino. Cabe señalar, que la agricultura norteña es una agricultura de desierto, en general. Buena parte de ella se realiza en los valles irrigados de dos vastas regiones naturales: el Desierto de Sonora y el Desierto de Chihuahua. Este condicionante fue considerada, así vemos que el hecho de que la población indígena originaria, nómada y seminómada haya sido diezmada durante la Colonia e incluso después, y el que predominara la ganadería extensiva hacen que el porcentaje de la población norteña dedicada a las tareas del campo no sea tan amplio comparado con el del Centro o Sur del país. Mientras, que ninguno de los estados fronterizos es de las entidades típicamente rurales del país. Ninguno de ellos conforma lo que Arturo Warman (2001) llama “la masa crítica de la ruralidad” que conforman los estados de Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Estado de México Hidalgo, Guanajuato, Jalisco, Michoacán y Veracruz que concentraban

¹² Con la liquidación de las formas latifundistas tradicionales y de los sistemas de explotación de una mano de obra semi-servil y semi-esclava (el peonaje), con el nacimiento y desarrollo de los ejidos y las pequeñas propiedades, parece indicar que en México se abrió el camino al tipo de agricultura “farmer” (Bartra, 1980:18). Este tipo de agricultura, por lo general, lo agrupan en la categoría de agricultura familiar. Este concepto, se usa para referir a dos grandes grupos de sujetos: *los campesinos y los productores familiares capitalizados o tipo farmer*. La diferencia principal entre unos y otros radica en la posibilidad de acumulación de los segundos, que no poseen los primeros, pero debido a la gran heterogeneidad que abarca esta categoría también hace difícil, muchas veces, distinguir uno del otro (Klappenbach, 2008).

en 1995 el 71% de la población rural del país y en ese mismo año todas tenían una población rural superior a 900 mil habitantes (Warman, 2001:35-36).

De esta manera, el Estado parte de las condiciones geográficas, de la dispersión de la población, de los fenómenos de colonización de fines del siglo XIX y del siglo XX, de la vecindad con las formas de producción y vida rural del campo norteamericano. Este esfuerzo del gobierno puede constatar en varios aspectos:

Primero-El porcentaje de propiedad social en el campo, es decir, de tierras que pertenecen a comunidades, ya sea en forma de ejidos¹³ o comunidades indígenas es comparativamente más bajo en los estados del Norte. Salvo en el caso de Baja California, donde hay una gran acción de Estado que conjuga irrigación y reparto agrario, en todas las demás entidades de la frontera el porcentaje de la propiedad social con relación al total de la propiedad rústica es menor al promedio nacional de 59%: Coahuila (46.1%), Chihuahua (43.3%), Sonora, (36.8%), Tamaulipas, (36.65) y Nuevo León, (35.6%) (Warman, 2001:77). En los estados fronterizos del Norte se encuentran sólo 4,982 de los 30,366 núcleos agrarios del país; es decir, apenas el 16% son de propiedad social y los demás de propiedad privada.

Segundo. El tamaño de las propiedades privadas con relación a las propiedades sociales es mucho mayor. En cinco de los seis estados el tamaño promedio de la propiedad social es mucho menor que el de la privada: sólo de 45% en Nuevo León, de 21% en Chihuahua, de 20% en Sonora y Tamaulipas y de 16% en Coahuila (Ibídem, pp 79-80).

Tercero. Durante el segundo y el tercer cuarto del siglo XX se produjo un gran esfuerzo gubernamental por impulsar el desarrollo de la agricultura norteaña con base en grandes obras de infraestructura hidráulica. Entre los siete estados que concentran las dos terceras partes de la inversión en este rubro figuran cuatro de la frontera norte: Tamaulipas, Sonora, Baja California y Chihuahua (Ibídem, pp 157).

Agrega Quintana que:

[...] Si en alguna región del país el Estado mexicano trata de hacer real su apuesta por la vía farmer -por una clase media rural, productiva y próspera- es en el Norte. Y hasta cierto punto lo logra. Desde los años treinta hasta principios de los ochenta los fértiles valles irrigados de los desiertos norteaños son el compendio de la riqueza agrícola. Ciudad Obregón, Mexicali, Torreón, Ciudad Delicias son modernas urbes, con gran influencia norteamericana en su trazo, pensadas no como ciudades de campesinos, sino como de empresarios agrícolas. El algodón y el trigo son para estas localidades lo que el oro y la plata era siglos antes para los reales de minas. El Valle del Yaqui se convierte en el granero del país y con la Revolución Verde exporta su éxito en los años sesentas y setentas. El boom algodonerero hace florecer los desiertos de La Laguna, del Río Colorado, del Centro Sur de Chihuahua.¹⁴ Las obras de infraestructura financiadas por el Estado y las políticas de fomento de éste generan una clase media rural con creciente protagonismo político. Sin embargo, esta clase media, producida por el propio Estado mexicano se irá autonomizando en la medida en que se fortalece en lo económico y en lo social. En lo cultural va adquiriendo una ideología muy cercana a la de los rancheros del suroeste norteamericano, del “self-made man”, del conquistador o pionero de los grandes espacios. Por más que esta clase siga dependiendo del Estado, del gasto y de las inversiones de éste, se va a ir distanciando del mismo en la medida en que afecte sus intereses.

¹³ El ejido es una forma de propiedad que data de tiempos de la colonia española y por la cual la tierra es poseída por una comunidad: a cada ejidatario se le asigna un lote para su vivienda y una parcela para que cultive de manera familiar; existen además terrenos comunales, como los pastizales y los bosques.

¹⁴ La apuesta por la vía farmer, apuntalada por las grandes inversiones de los gobiernos posrevolucionarios en irrigación y en créditos es tratada además de por Warman (2001). Para el caso de Chihuahua por Luis Aboites Aguilar (1987) *La Irrigación Revolucionaria*, SEP, CIESAS, México y por Alonso Domínguez (2003) *La política de la reforma agraria en Chihuahua, 1920-1924*, Plaza y Valdés-Conaculta-Inah.

A partir de la creación del distrito de riego 005, Delicias en el valle de Delicias-Meoqui en la década de 1930, se generó una importante expansión agrícola bajo una modalidad dominada por la gran extensión y la agricultura comercial que en algo pretendía acercarse a lo que ocurría ya en la región La Laguna. La expansión de algunos cultivos de exportación promovió el asentamiento de población en varias localidades, convirtiéndolas pronto en un sistema de pequeñas ciudades orientadas a la agro-exportación y la ganadería extensiva. Hacia fines de la década de 1950 reiniciarían una nueva expansión con base en la agricultura con agua subterránea, la cual, a pesar de todo, seguiría aún hoy día un cierto patrón fuertemente vinculado con la agricultura de vega. Mientras en las zonas de pastizales se expandió la ganadería extensiva, afectando una superficie considerable al ir creciendo la demanda durante las décadas de 1960 y 1970, época caracterizada por la ‘ganaderización’, resultado de importantes cambios en la demanda final.

Las décadas siguientes se produjeron transformaciones importantes en las características sociales de la cuenca, ya que toda la franja fronteriza se ha visto transformada por la instalación de un gran número de maquiladoras, y los cambios en esta actividad que atrajo un volumen importante de población que junto con la población que buscaban migrar hacia los Estados Unidos, se han terminado asentando en las principales ciudades de la cuenca, teniendo una etapa de rápido cambio en el perfil socioeconómico.

Al final del periodo de sequía de 2006, con distintos niveles de intensidad que duro aproximadamente 12 años, provocó grandes cambios y transformaciones en la agricultura familiar de la cuenca del río Conchos, y en particular para los que están ubicados en el distrito de riego 005, Delicias y los que se encuentran a ambos márgenes de los ríos San Pedro y Conchos, ya que implicó la confluencia de un conjunto de variables socioeconómicas y ambientales. En *primer lugar*, ya están presentes en la región las consecuencias del proceso de apertura comercial, y en particular, la relación de la región con la frontera económica de Estados Unidos de América, que ha transformado las principales guías económicas con base en las cuales los campesinos-ganaderos “deciden” el uso de agua, suelo y cobertura vegetal. En este sentido se transforman las estrategias productivas de la agricultura familiar, integrado por dos grupos de sujetos: *los campesinos y los productores familiares capitalizados o tipo farmer*, pero debido a la gran heterogeneidad que abarca esta categoría hace muy difícil, muchas veces distinguir uno del otro. No obstante, el primer grupo de sujetos, constituye la mayoría de unidades domésticas existentes y se coordinan con el entorno de la vida familiar-ingresos, número de miembros, actividades económicas, migración-; y el segundo grupo de sujetos que cuentan con las posibilidades de acumulación y pueden hacer viable la reproducción de sus unidades domésticas.

La problemática de la cuenca es complicada, pero corresponde con el panorama nacional en cuanto a las fuertes tendencias de deterioro de los recursos naturales, cambio en la vegetación y expansión y contracción de importantes áreas productivas. En esta cuenca se han presentado en los últimos años varios periodos de sequía que han afectado considerablemente la disponibilidad de agua. Esto ha tenido consecuencias sobre el

consumo de agua superficial, en tanto que redujo la superficie cultivada en los tres distritos de riego que existen en su territorio, pero hizo incrementar la superficie regada con agua subterránea (Vargas, 2007).

La escasez impacta en el *mercado de agua* favoreciendo las transferencias de derechos entre los Módulos de Riego y los usuarios, particularmente de los pequeños o campesinos a los grandes o productores farmer debido a que la reducción de las superficies sembradas con derecho a riego también disminuye el interés por esta actividad, aunado a la reubicación que en ocasiones tiene que hacerse de las superficies de cultivo por la compactación de áreas en sitios más cercanos a las redes de conducción del agua para posibilitar una mayor eficiencia. Si los campesinos no encuentran una forma de complementar sus ingresos se ven obligados a transferir sus volúmenes de agua a quienes posean mayor capacidad económica para adquirirlos, en este caso a los productores farmer, que pueden ser aquellos quienes en sus predios cuentan con pozos profundos de bombeo privados y/o hayan establecidos cultivos perennes como alfalfa o nogal, a los cuales provocaría pérdidas severas si se dejan de regar en la medida que han aplicado en estos cultivos inversiones cuantiosas y requieren un manejo durante un periodo de tiempo mayor a la duración de un ciclo agrícola estacional o anual (Jiménez, 2002).

RESPUESTAS GUBERNAMENTALES ANTE LAS SEQUIAS A NIVEL NACIONAL Y LOCAL

La respuesta del Estado a la sequía ha tenido diferentes tendencias; las previsiones meteorológicas, la organización de programas de desarrollo y construcción de infraestructuras hidráulicas. Estas acciones han reducido ciertos riesgos y contribuido a la democratización de algunos aspectos de las relaciones sociales, por el ejemplo, la transferencia del manejo de los sistemas de riego, la formación de las Asociaciones Civiles de Usuarios del Agua, la creación de los Consejos de Cuenca, entre otros. Sin embargo, estas mismas estrategias se han desarrollado a la sombra de la demagogia.

Empezamos en este apartado con el análisis de las acciones para la prevención y mitigación de la ocurrencia del fenómeno de la sequía, los cuales no han alcanzado niveles de eficiencia satisfactoria y se han enfocado a responder a las emergencias más que a prevenirlas.

Así vemos que frente a la ocurrencia de un evento hidrometeorológico extremo, la Secretaria de Gobernación (SG), por medio del Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC), como instancia de coordinación, es la encargada de salvaguardar a la población, a sus bienes y a su entorno. De este sistema surge el CENAPRED como el órgano técnico de apoyo al SINAPROC. El CENAPRED se constituye como instancia encargada de coordinar las acciones para la prevención y la mitigación de desastres, así como de apoyar la difusión de medias de preparación y autoprotección a la población ante una contingencia (Landa et al., 2008). El SINAPROC ha creado entre los instrumentos para atender los posibles desastres, dos organismos: el FONDEN (Fondo de Desastres Naturales) y FOPREDEN (Fondo para la Prevención de Desastres Naturales); el primero,

tiene como objetivo apoyar en la atención de los desastres cuya magnitud supere la capacidad organizativa y financiera de los estados y de las dependencias y entidades paraestatales, sin embargo, carece de procedimientos eficientes para la evaluación y la toma de decisiones políticas y administrativas; ya que no define con claridad el “concepto de sequía” y más aún establece reglas ambiguas y confusas para la definición de inicio y final de la sequía, asimismo tampoco evalúa su intensidad.

Mientras, el segundo, contempla acciones de reducción de vulnerabilidad y riesgo ante los fenómenos naturales mediante el Fondo para la Prevención de Desastres Naturales (FOPREDEN); que tiene como finalidad proporcionar recursos tanto a las dependencias de la Administración Pública Federal, como a las Entidades Federativas, para la realización de acciones y el desarrollo de mecanismos tendientes a reducir riesgos, así como para evitar o disminuir los efectos del impacto destructivo de los fenómenos naturales sobre la vida y bienes de la población, los servicios públicos y el medio ambiente (Neri, 2010:49-51).

La CONAGUA, tiene entre sus funciones formular planes de prevención que permitan enfrentar en mejores condiciones los periodos de sequía e implementar acciones estratégicas. Así mismo, es la encargada de la emisión del diagnóstico a través del SMN, y mantener informadas a las distintas instituciones gubernamentales, como SAGARPA y el SINAPROC de las condiciones meteorológicas que puedan afectar a la población y a sus actividades económicas.

La CONAGUA (2001), divide en dos grandes ramas las medidas de mitigación para disminuir los efectos negativos de las sequías: Estructurales y no estructurales. Las primeras, son las construcciones y obras de ingeniería que ayudan a controlar, almacenar, extraer y distribuir el agua con el fin de optimizar el uso del recurso en épocas de sequía, entre estas están: presas, tanques de almacenamiento, sistemas de abastecimiento de agua potable, plantas de tratamiento de aguas negras, perforación de pozos, canales de revestidos y sistemas de irrigación; mientras las *medidas no estructurales* o institucionales son aquellas acciones que se adoptan antes y durante la sequía para disminuir sus efectos negativos, sin involucrar la construcción de obra alguna, entre cuales están las medidas socioeconómicas, legales, de planeación y se refieren principalmente a reglamentos sobre el uso del agua.

Las medidas institucionales se pueden clasificar a su vez en: reactivas y preventivas o prospectivas; las primeras son aquellas que se adoptan durante el evento e implican que la comunidad actué al respecto, por ejemplo, priorizar o limitar la dotación de agua a la población, a los agricultores y a los ganaderos, considerando como primer lugar, el uso del agua para el consumo humano. Las medidas preventivas o prospectivas son aquellas que se implantan mucho antes de que suceda una sequía, como la creación de una cultura en la población para cuidar el agua. Otras medidas implementadas son: la implantación de técnicas de irrigación para reducir la cantidad de agua en la agricultura y que las cosechas sean satisfactorias; introducir en el campo algún tipo de ganado o de cultivo que se adapte mejor al clima; implementar programas de supervisión continua en las industrias para que

no viertan desechos a los ríos y cuidar que estos no se contaminen, entre otras (Neri, 2010:51).

El autor arriba señalado, menciona que una de las acciones más importantes implementadas en México para la prevención de los desastres de origen hidrometeorológico, donde se incluyen las sequías, son las enfocadas al monitoreo de los fenómenos naturales, en cuyo caso participa el Servicio Meteorológico Nacional¹⁵ (SMN) dependiente de la CONAGUA.

ACCIONES IMPLEMENTADAS PARA EL SECTOR AGRÍCOLA

En cumplimiento a la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, en mayo de 2003, el Gobierno Federal, por conducto de la SAGARPA, crea el Fondo para Atender a la Población Rural Afectada por Contingencias Climatológicas (FAPRACC), como un mecanismo para apoyar a los productores de bajos ingresos en áreas de temporal, afectados por fenómenos climatológicos y que no cuentan con un seguro contra dichos daños. El objetivo principal del FAPRACC es mitigar los efectos negativos causados por contingencias climatológicas a pequeños productores y reincorporarlos a la actividad productiva, mediante dos componentes fundamentales: a) La compensación parcial de la pérdida, mediante apoyo directo; y b) la contratación del seguro agropecuario catastrófico.

Debido a los altos montos requeridos al FONDEN año tras año para mitigar las pérdidas agrícolas, se crea en el 2003, el FAPRACC, ahora llamado PACC (Programa de Atención a Contribuyentes Climatológicas), como un nuevo instrumento financiero. Neri (2010:52-53) resume los dos principales tipos de apoyo:

- 1.-Atiende las necesidades de los productores de bajos ingresos ante la ocurrencia de eventos climáticos catastróficos, que no cuentan con ningún tipo de aseguramiento público y/o privado y que realicen preponderantemente actividades de tipo agrícola de temporal, pecuaria, acuícolas y pesquera, esto mediante la entrega de recursos de forma directa a los productores.
- 2.-Apoyo económico a los gobiernos estatales para la contratación de seguros agropecuarios, para evitar utilizar recursos presupuestales de manera directa en desastres de alto impacto en las actividades agropecuarias, a lo que se denomina Seguro Catastrófico (SAC) siendo éste un instrumento de administración de riesgos que permite adoptar estrategias financieras para el manejo y transferencia del riesgo catastrófico, enfrentar con mayor eficiencia las consecuencias económicas y sociales que generan los eventos climáticos extremos en la actividad agropecuaria y disminuir la presión sobre las finanzas públicas por la ocurrencia de dichos eventos.

Para mitigar los daños ocasionados por la sequía, el gobierno federal en coordinación con los gobiernos de los estados afectados, implementó a partir de 1995 programas emergentes en apoyo a productores agropecuarios y forestales afectados por sequía. Como parte de la estrategia para atender de manera preventiva esta situación, a partir del año 2000 se

¹⁵ El SMN es la instancia oficial encargada de generar información meteorológica y climática. Entre sus funciones está la de mantener informado al SINAPROC de las condiciones meteorológicas que pueden afectar a la población y a sus actividades económicas, y ha desarrollado sus propios métodos de análisis y generación de información meteorológica, como es el caso del Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales (SIAT-CT) (Landa et al., 2008).

desarrolla el Programa Integral de Agricultura Sostenible y Reconversión Productiva en Zonas de Sequía Recurrente (PIASRE).

Para el año 2002 con objeto de reducir al mínimo posible los impactos negativos de la sequía recurrente, el Gobierno Federal dentro de las Reglas de Operación del Programa de Empleo Temporal, publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2002, consideró la posibilidad de instrumentar nuevamente el Programa Integral de Agricultura Sostenible y Reconversión Productiva en Zonas con Sequía Recurrente, para que a través de éste se conjunten los recursos de otras dependencias que convengan en participar en él, correspondiendo a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, su instrumentación. Mediante este programa se pretende fomentar el desarrollo sustentable en regiones frecuentemente afectadas por fenómenos climatológicos adversos que inciden en la disminución de productividad¹⁶.

(Neri, 2010:53) indica que con el surgimiento del PACC, el FONDEN se desliga del sector rural y el PIARSE Y FAPRACC se complementan junto con el PROCAMPO y Alianza para el Campo, para impulsar al sector productivo agropecuario. Cabe señalar que existe una diferencia entre el PACC y el PIARSE, el último también atiende obras de carácter social. El PACC puede ser ejecutado en aquellos lugares que no estén recibiendo apoyo de PIARSE. Al igual que el FONDEN, el PACC cuenta con ciertas reglas para hacer la llamada Declaratoria por Contingencia Climatológica. Cuando ocurre una sequía (o helada) los gobiernos de los estados deben dirigirse a la SAGARPA para solicitar la emisión de la declaratoria. Este proceso cuenta con varias etapas para que los campesinos-ganaderos obtengan finalmente los apoyos. Como requisito la SAGARPA debe comprobar que efectivamente se presentó una sequía meteorológica en la región.

El PACC en sus Reglas de Operación¹⁷ define la sequía y que a continuación se transcribe:

[...] sequía atípica e impredecible al desbalance temporal de la disponibilidad hídrica producido por la naturaleza, consistiendo en precipitaciones menores que el promedio, de frecuencia, duración y severidad incierta y de ocurrencia atípica e impredecible [...] Por su parte, en la agricultura, las bajas precipitaciones afectan a cultivos de ciclo corto; en este caso, la determinación de la sequía estará íntimamente ligada a la etapa fenológica en que se encuentren los cultivos de la cuenca hidrológica en donde se presenten las anomalías de la precipitación, por lo que la disminución en la cantidad de lluvia puede ocurrir en al menos un mes. Para determinar si la sequía es atípica e impredecible se deberá, con la mejor información cuantitativa y cualitativa disponible, calcular las medias históricos del fenómeno en cuestión para la región de que se trate, si como las desviaciones estándares respectivas, determinándose como indicio de imprevisibilidad, una diferencia mayor a una desviación estándar de los valores medios observados.

¹⁶ Se prevé impulsar la realización de acciones productivas, con un enfoque en proyectos integrales en beneficio del sector agropecuario y forestal de los estados de: Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Zacatecas, entidades donde la precipitación pluvial media anual ha sido durante el periodo 1995-2001, inferior a la media histórica

¹⁷ Véase Reglas de operación de los Programas de la SAGARPA vigentes (DOF-31/!2/07) en: http://pacc.sagarpa.gob.mx/info/formatos/rop_sagarpa2008.pdf

De esta definición se deriva que una sequía es determinada cuando la precipitación disminuye más de una desviación estándar por debajo del promedio. No obstante, se ha comprobado en muchos casos la tardanza en la emisión de las declaratorias de contingencia climatológica en el Diario Oficial de la Federación, provocando un retraso significativo en el proceso de gestión de recursos.

CONCLUSIONES

Las explicaciones del fenómeno presentadas por diversos estudiosos de esta problemática señalan que la sequía ocurre cuando *la precipitación en un periodo es menor que el promedio producto de las variaciones en la circulación del agua que disminuyen su disponibilidad*. Con respecto a las explicaciones de este fenómeno en el norte de México se encuentra principalmente los posibles cambios en la circulación general de los vientos en el norte de México, que provocarían una disminución en la precipitación en una tendencia de largo periodo, que seguramente afectarían drásticamente al ambiente y los sistemas productivos. En una estimación de la Comisión Nacional del Agua en 1997, señalaba que en el Estado de Chihuahua sólo durante ocho años de un periodo de 50 años ocurrieron precipitaciones normales o abundantes, siendo más frecuentes las sequías identificadas cuando la precipitación es menor al 80% de la media anual, fenómeno que es del orden de 50% en esta entidad federativa. En el mismo tiempo se han presentado seis sequías en casi toda la superficie estatal. Entre 1994 y 1995 se presentó una sequía fuerte el primer año, y moderada el segundo, de acuerdo al Índice de Severidad de las Sequías. También entre 2003 y 2005 se presentó otro periodo entre moderado y fuerte.

Otra explicación emergente respecto a la situación hidrológica en este territorio del norte de México, es la del cambio climático, ya que de acuerdo con los estudios de un grupo significativo de científicos que tratan de vincular los grandes modelos climatológicos empleados en el cuerpo científico del *Panel Intergubernamental de Cambio Climático*, IPCC, muestran que existe una clara tendencia hacia una mayor variabilidad entre años secos y húmedos, y en la distribución del agua a lo largo del año, y un relativo aumento de la temperatura en varios grados, dependiendo del modelo, pero los principales muestran una tendencia hacia el calentamiento en todo este territorio. Esto implica que, si ya en el territorio presenta fuerte déficit para cubrir todas las necesidades humanas, en las próximas décadas existirá un efecto acumulativo de las actuales prácticas y tendencias en el uso del agua, suelo y cobertura vegetal (Montero 2005 y Magaña 2005).

La sequía se establece de forma diferenciada sobre el territorio de la cuenca del río Conchos, donde las potencialidades naturales juegan un papel clave en el carácter de los impactos resultantes. Esto origina que los efectos de la sequía no sean tan dramáticos como por ejemplo los de un ciclón tropical o de un tornado, que afecta a las cosechas, los animales, las viviendas y a la propia población en sólo unas horas, sin embargo, a largo plazo sus efectos son similares por los daños colaterales que ocasiona como son: el

incremento de la morbilidad, las tendencias migratorias, la pérdida de capacidad económica, de empleos, de autosuficiencia alimentaria de la población, entre otros.

En el valle de Delicias-Meoqui de la cuenca del río Conchos, se puede afirmar que la agricultura familiar de riego manifiesta una gran diversidad de estrategias productivas orientadas hacia la sobrevivencia económica. Tanto los campesinos-ganaderos como los productores familiares capitalizados o tipo farmer ubicados en el valle manifiestan una primera preocupación por sostener su actividad y mantenerse activos, a pesar de la larga sequía y de la poca disponibilidad de agua. Sin embargo, los productores de tipo farmer que tienen pozos profundos y que han logrado transferir sus procesos productivos de la agricultura con agua superficial hacia el aprovechamiento de agua subterránea, con base en un patrón de cultivos altamente demandante de agua, pero al mismo tiempo rentable, al logrado capitalizarse y reproducir sus unidades domésticas. Mientras, los campesinos que sufrieron la disminución en la producción agrícola, impacto en sus economías familiar y provocó una recomposición social de la estructura productiva agropecuaria en el valle, una gran parte de estos campesinos que no pudieron recapitalizarse busco acomodo en la industria maquiladora, en la prestación de servicios y en otras actividades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aboites Aguilar, Luis (2001) “Labores Nuevas, Labores Viejas.”, en: Relaciones 87, verano 2001, Vol. XXII, Colegio de Michoacán, México.

_____ (2001), “La irrigación callista: sus primeros años 1926-1934”, en: Boletín núm. 37, México: SEP/PEMEX/CONACULTA.

_____ (1988) La irrigación revolucionaria. Historia del sistema Nacional de Riego de río Conchos, Chihuahua (1927-1838), Secretaria de Educación Pública-Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología social, México.

Aquino A., V. Bruer y J. García (2010) “Inversión Publica para la Reducción del Riesgo de Desastres: Una propuesta conceptual y metodología”., en: Memoria del Seminario Regional sobre Inversión Publica y Mecanismos financieros, Seguros y Reaseguros contra Desastres e América Latina y el Caribe: Experiencias recientes. Sistemas Económico para América Latina y el Caribe, SEGOB, SER, EIR, UNESCO, México, D.F 22-23 de noviembre.

Arreguin Cortes; F. I. P. Martínez Austria; V. Trueba (2004) “El agua en México y su perspectiva científica y tecnológica”, en: B. Jiménez Cisneros, L.E. Marín; O. Escolero Fuentes y J. Alcocer (Eds) El agua en México: una vista desde la academia, Academia Mexicana de Ciencias, México, D.F. México.

Barakat, F. y Handoufe, A. (1998). “Approach Agroclimatique de la Secheresse Agricole et Maroc”, Secheresse 9 (3). Pp. 201-208

Bartra Roger (1980) Estructura agraria y Clases Sociales en México. Instituto de Investigaciones Sociales UNAM/ERA, México

Berán, M. A. Rodier, J. A. (1985). Hydrological aspects of drought. UNESCO. WMO. Ginebra.

Briones Gamboa, Fernando (2010) “¿Sequía natural o sequía Hidrológica? ”Políticas públicas y respuestas sociales en el perímetro irrigado de Ico-Lima Campos, Ceará, en: *Depois Quea Chuva nao veio. Respostas sociais as secas no nordeste, Na Amazonia e No sul do Brasil.*

Briones Gamboa, Fernando (2008) “La complejidad del riesgo: breve análisis transversal, en: Revista de la Universidad Cristóbal Colon, número 20, edición digital a texto completo www.eumed.net/rev/ruce/20/

Blaikie, Terry Cannon et al., (1996) Vulnerabilidad. Elemento social, político y económico de los desastres. La Red: Red de estudios sociales en prevención de desastres en América Latina www.desenredando.org

Burton, I., Kates, R.W. y White, G.F. (1978), The environment as hazard. Oxford Universiyt Press. New York.

Cardona, Omar Darío (1996). “Manejo ambiental y prevención de desastre: Dos temas asociados”, en: Fernández, María Augusta (comp.) Ciudades en riesgo. Degradación ambiental riesgos urbanos y desastres, Bogotá, La Red.

_____ (2001) Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos. Tesis doctoral.

Centro de Investigaciones sobre Sequía (CEISS), (2005) Monitoreo de la sequía en Chihuahua [en línea], Aldama, Chihuahua. Disponible para Word Wide Web: <http://www.sequia.edu.mx/proyectos/monitoreo/metodos.htm>

Chang T. J. and X. A. Kleopa (1991) “A proposed method for drought monitoring”. Water Res. Bull. 27 (2): 275-281.

CNA, 1997. Programa hidráulico de Gran Visión del Estado de Chihuahua 1995-2020, Gerencia Estatal de la CNA en Chihuahua, Chihuahua, Tomo 1, 155 p.

CONAGUA (2008). Programa Nacional Hídrico 2007-2012. Comisión Nacional del Agua, Plan Nacional de Desarrollo, Secretaria de Medio ambiente y Recursos Naturales, México.

CNA (2003 a) Comisión Nacional de Agua Estadísticas del agua en México. 1ª Edición, México, D.F.

CNA (2001) Comisión de Cuenca del Río Conchos. Diagnostico Versión 1.0 Gerencia Estatal de Chihuahua, Chihuahua, Mex.

CONAFOR (Comisión Nacional Forestal) (2004) Estadísticas semanales de incendios forestales en Chihuahua 1990-2004 Gerencia Región VI Río Bravo. Chihuahua, Chih.

Cramausel Chantal (1998) “Sistema de riego y espacio habitado. La lenta y azarosa génesis de un pueblo rural”, en: Clara Barguellin Coord.)

Cutter S. L and C. T. Emrich (2006) "Moral hazard, Social catastrophe: The Changing face of vulnerability along the hurricane coasts". The Annals of the American Academy Num 604-112

Delgadillo Macías, Javier (2006) "Dimensiones territoriales del desarrollo rural en América latina, en: Problemas del Desarrollo, Vol 37 No 144:97-120.

Denzin, N (2000) "Un punto de vista interpretativo", en C. Denman y J. Haro (comp.) Por los Rincones: antología de métodos cuantitativos en la investigación social. El colegio de Sonora.

Domínguez Alonso (2003) La política de la reforma agraria en Chihuahua, 1920-1924, Plaza y Valdés-Conaculta-Inah

Douglas, Mary y Aarón Wildavsky (1983), Risk and Culture, Berkeley, Los Ángeles, Londres: University of California Press.

Dracup, J.A., Lee, K.S., Paulson JR., E.G. (1980). "On the statistical characteristics of drought events", en: Water Resources Research, 16 (2):289-296.

Durán, Diana. (1980). La Pampa Deprimida. Balance Geográfico. OIKOS. Buenos Aires.

Flick, U. (2004) Introducción a la investigación cualitativa. Madrid Ediciones Morata.

García Acosta, Virginia (2005), "El riesgo como construcción social y la construcción social de riesgos", en: Desacatos, septiembre-diciembre, número 019 CIESS, México, D.F.

García E. (1973) Modificación del sistema de clasificación de Koppen. Instituto de Geografía. UNAM

Giménez Gilberto (1976) "Territorio y Cultura", en: Estudios sobre la cultura contemporánea, Vol II, num 4, Universidad de Colima, México.

Guttman B. N. (1998) Comparing the Palmer Drought Index and the Standardized Precipitation Index. J.Am Water Res Assoc. 34 (1): 113-121

Guttman B. N. (1999) Accepting the standardized precipitation index: a calculation algorithm. J Am. Water Res. Assoc. 35 (2): 311-322

Hayes, Michael (200) Drought Indices,
<http://www.drought.unl.edu/dm/archive/99/classify.htm>

INEGI (2008) Perfil sociodemográfico de Chihuahua.

INEGI-Gobierno del estado de Chihuahua (1999) Estudio Hidrológico del Estado de Chihuahua, Aguascalientes.

Jiménez González Gerardo (2002) "Uso agrícola del agua en la Cuenca del río Conchos", Texas Center For Policy Studies, conferencia Redescubriendo la cuenca del río conchos, 03 de mayo de 2002. Chihuahua

Kelly E. Mary (2001) "El río Conchos: Un informe preliminar", Texas Center for Studies.

Klappenbach Muzlera, José (2008) “Agricultura Familiar”, en: Hugo E. Biagini y Arturo Roig (directores) Diccionario del Pensamiento Alternativo II. Buenos Aires, Argentina.

Komuscu, A. U. (1999) Using the SPI to analyze spatial and temporal drought patterns in Turkey. Drought Network News 11(1):7-13.

Landa, Rosalva, Víctor Magaña y Carolina Neri (2008) Agua y clima: elementos para la adaptación al cambio climático. SEMARNAT-UNAM, México. 133 pp.

Liverman Diana (1996) “Variación ambiental y transformación económica: cambios de la vulnerabilidad a amenaza naturales en el México Rural”, en: Desastres: Modelo para armar. Colección de piezas de un rompecabezas social. Editorial Elizabeth Mansilla. Lima: La Red

Luers, A. Lobell, D. B. Sklar, L.S. Lee, C. y P. Matson (2003) “A Method for Quantifying Vulnerability, Applied to the Agricultural System of the Yaqui Valley, Mexico”, en: Global Environmental Change (13), pp. 255-267

Maderey, L.K. y J. J: Carrillo (2005) El recurso agua en México: un análisis geográfico. UNAM, México.

Marcos Valiente, Oscar (2001), “Sequia: Definiciones, tipologías y métodos de cuantificación”, en: Investigaciones Geográficas, núm. 26 (2001) pp. 59-80. Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante, España.

McKee, T. N. Doessken, and J. Kleist. (1993) Drought Monitoring with multiple Time Scale. American Meteorological Society, Conference on Applied Climatology, pp. 233-236.

Melville, Roberto (2000) “La cuenca fluvial, como territorio fragmentado para la organización del aprovechamiento, conservación y administración de los recursos hídricos”, en: Boris Marañón Pimentel y Phillipus Wester, eds. Asignación, productividad y manejo de recursos hídricos, México, Instituto Internacional de Manejo del Agua.

Moore, J. Rast W.; Pulich, W. “Proposal for an integrated management plan for the Río Grande/Rio Bravo”. Asociación Mexicana de Hidráulica, First International Symposiums on Transboundary Waters Management, Monterrey, Mexico. Avances en hidráulica 10, 2002, pp 189-204

NDMC (2003) National Drought Mitigation Center www.drought.unl.edu

Neri Vidaurri, Carolina (2010) Elementos para un sistema de alerta temprana ante sequía. Tesis de maestría en Ciencias de la Tierra. Posgrado de Ciencias de la tierra. Área de riesgos por fenómeno naturales, UNAM, México

NOAA (2003) Paleoclimatology Program. North American Drought: A Paleo Perspective. <http://ngdc.noaa.gov/paleo/drought> (Feb.5, 2003). NCDC. 2003. National Climatic Data Center, National Oceanic and Atmospheric Administration Página web <http://www.ncdc.noaa.gov> 2000

Orive, A. A. (1945) “Informe técnico sobre el Tratado Internacional de Aguas”. Irrigación en México. Julio-septiembre 1945.

Palmer, Wayne C. (1965) *Meteorological Drought* U.S. Department of Commerce; Weather Bureau, Research Paper No 45 Washington D.C 58 pp.

Quintana S., Víctor M. (2010) “Rancheros de aridoamérica”, en: Jornadas del campo, Número 32, 22 de mayo de 2010

Quintana S, Víctor M (2006) “El TLCAN y los agricultores de la frontera norte de México”, en: ALAI, América Latina en Movimiento.

Russell, C.S, Arey, DG. Y Kates, R.W (1970) Drought and Water supply. Johns Hopkins University Press. Baltimore USA.

SAGARPA (2004) Sistema de Información Agropecuaria de consulta. Versión 1.1. México, D.F.

Sanvicente, H., Güitrón, Echeverría. Análisis de prospectiva para la estimación de volúmenes de escurrimiento natural de agua para la cuenca del río Conchos Informe final, Proyecto: TH0336-2. IMTA-Conacyt, 2005.

SARH. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Comisión del Plan Nacional Hidráulico. Plan Nacional Hidráulico 1981. Anexo 2: Disponibilidad de Agua y suelo, México, 1981.

Vargas Velázquez, Sergio (2007) “Caracterización de los factores socio-económicos de la desertificación en México”, Informe de Proyecto, IMTA-INE, México.

Tadesse, T D. A Wilhite, S. K. Harms, M.J. Hayers and S. Goddard (2004) Drought monitoring using data mining techniques: A case study for Nebraska, U.S.A.

TCPS (2002) “The dispute over shared waters of the Rio Grande/Rio Bravo”. A Primer Texas Center for policy Studies, Austin, Texas <http://www.texascenter.org/borderwater>

Velasco V. Israel; Aparicio, J. Valdés y J. Velásquez (2004). Evaluación de Índices de sequía en las cuencas afluentes del rio Bravo/Grande. Ingeniería Hidráulica de México IX (3): 37-53.

Velasco V. Israel “Fragilidad hidrológica en Cuencas desérticas”
<http://bva.colech.edu.mx/gsd/collect/bvaech/index/assoc/HASH8a8e.dir/doc.pdf>.

Warman Arturo (2001) El campo mexicano en el siglo XX. Fondo de Cultura Económica, México.

Wilhite, D. A (1992). Planificación de la sequía: Interrumpir el ciclo hidro-ilógico. STOP Disasters, Num 9 Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales.

_____ (1996). A Methodology for Drought Preparedness. Natural Hazards. Vol. 13 pp “29-252.

_____ (1997). Improving Drought Management in the West: The Role of Mitigation and Preparedness. National Drought Mitigation Center, Lincoln, Nebraska, USA

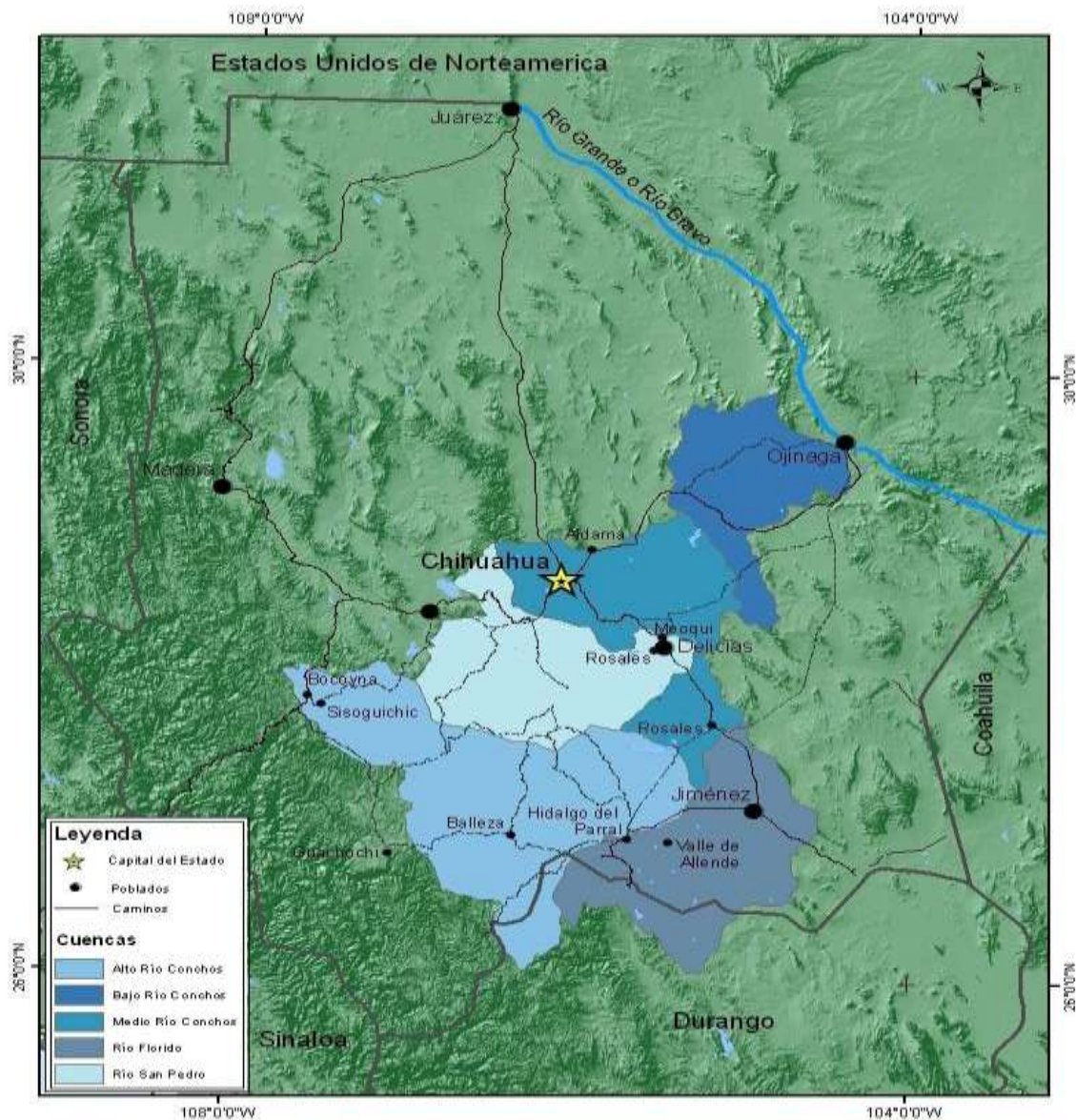
_____ (2000) Drought as natural hazard, in: Drought A global Assessment. Wilhite, D.A. (ed) Rutledge Publishers, Lond UK pp 3-18

Wilhite, D. A. (2002) Combating drought through preparedness, *Natural Resources Form* 26: 275-285

Wilhite, D. A. y Glantz, M. H (1985). "Understanding the drought phenomenon: The role of definition", in: *Water International*, vol. 10 Issue 3.

Woodhouse, C.A. y Overpeck, J. T. "2000 years of drought variability in the Central United State. *Bulletin of the American Meteorological Society*. Vol 79, num 12 1988. Pp 2693-2714.

Figura. Delimitación de Subcuencas en la cuenca del río Conchos por INEGI



Fuente: Sanvicente, 2005

ANEXOS

