



**Proyecto Tarahumara Sustentable  
Instituto para el Desarrollo Sustentable en Mesoamérica,  
A.C.  
Desarrollo Comunitario y Alternativas Ambientales, A.C.  
All Info, S.C.**

Asesoramiento técnico para la integración de criterios de conservación de biodiversidad y servicios ecosistémicos en las políticas, planes y programas de desarrollo y asignación de fondos de actores de gobierno, sociedad civil y público-privados en la región de la Sierra Tarahumara.

**Diagnóstico de Políticas Públicas  
Campo de acción: Agua**

**Febrero, 2018**

## Contenido

1. Resumen .....	4
2. Contexto .....	6
La herencia geológica de la Sierra Tarahumara .....	6
El agua en la Sierra Tarahumara .....	7
Desforestación de la Sierra Tarahumara, el agua y desequilibrio en el desarrollo humano regional. ....	10
3. Marco Conceptual.....	16
4. Marco Jurídico .....	22
1. Mapa de Actores .....	35
5. Políticas públicas orientadas al Agua .....	44
1. CONAGUA.....	44
1.1 Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (PROAGUA). ....	44
1.2 Tratamiento de Aguas Residuales (PROSAN) .....	45
1.3 Consejo de Cuenca del Río Conchos (CCRC) .....	45
1.2. SEMARNAT-CONAFORT .....	45
1.2.1 Programa Apoyos para el Desarrollo Forestal Sustentable .....	45
1.2.2 Programa de Compensación Ambiental por Cambio de Uso de suelo en terrenos Forestales.....	46
1.2.3. Fondo patrimonial de Biodiversidad para el pago por Servicios Ambientales .....	46
1.2.4. Criterios para la Obtención de Germoplasma del Programa Apoyos para el Desarrollo Forestal Sustentable.....	46
1.3 JCAS (JUNTA CENTRAL DE AGUA Y SANEAMIENTO) .....	46
2. 1. 1 Plan Estatal Hídrico 2040 .....	46
1.4. JUNTAS MUNICIPALES DE AGUA Y SANEAMIENTO JMAS .....	47
4. HIDROCULTURA INDÍGENA (PATRIMONIO BIOCULTURAL) .....	47
5.1 FUNDACIÓN CHRISTENSEN .....	48
5.2. WWF .....	48
5.1 Programa Agua .....	48
5.3. CENTRO DE ACOPIO PARA LA TARAHUMARA (CAPTAR).....	49
5.4. FUNDACIÓN VIDA DIGNA .....	49
6.1. IMTA .....	50

<b>6.2 UACH (3)</b> .....	50
<b>6.3. EAHNM (3)</b> .....	51
<b>6.4. CID (3)</b> .....	52
<b>6.5. UPNECH (3)</b> .....	52
<b>6.6. INIFAP (3)</b> .....	52
<b>6.7. CIMAV</b> .....	53
<b>6.8 Universidad Tecnológica de la Tarahumara</b> .....	54
<b>Dirección Técnica Agropecuaria Guachochi (DGTA)</b> .....	54
<b>6. Teorías del cambio</b> .....	55
<b>7. Políticas públicas de Agua relacionadas con la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y la sustentabilidad</b> .....	56
<b>8. Políticas públicas de Agua con presencia territorial en la Sierra Tarahumara</b> ...	62
<b>Fuentes consultadas</b> .....	66

## 1. Resumen

Las condiciones geológicas, geográficas, hidrológicas, bioculturales y de desarrollo humano, no están desfasados de los servicios ecosistémicos que aporta la Sierra Tarahumara a sus las regiones colindantes. Los SE, la CB y CS en la Sierra Tarahumara están íntimamente concatenados a los desequilibrios regionales o brechas territoriales entre las zonas productivas agroindustriales de Sinaloa y Sonora, como de los distritos de riego ubicados en el desierto y semidesierto chihuahuense. La Tarahumara, posee índices de muy alta marginación, extrema pobreza, discriminación, rezago educativo y deterioro de la vida en general, mientras las zonas receptoras de sus SE, tienen índices opuestos.

Criterios como Caudal Ecológico (CE), Reservas de agua (RA), o Planeación de la Gestión y Administración del Agua desde una dimensión ambiental; modifican la planeación del uso y manejo del agua. De igual forma, la planificación de largo plazo con el Plan Hídrico 2040, advierte la necesidad de gestar un Modelo de Desarrollo Humano para la Sierra Tarahumara, donde estén incluidos los SE, el patrimonio biocultural etnohidrológico, la BD, CS y el desarrollo humano para la Sierra Tarahumara.

La Ley de Aguas Nacionales, es la más importante de este sector, ya que en ella se establece la Política Hídrica Nacional. La última reforma (2004) realizada a esta ley, sienta las bases para avanzar hacia una descentralización efectiva de responsabilidad hacia estados y municipios. En este sentido, la coordinación constituye un instrumento jurídico indispensable en la gestión integrada del recurso hídrico la cual, a su vez, debe complementarse con otro instrumento como es la Concurrencia. En lo que refiere a la manifestación de impacto ambiental, el marco jurídico asegura su aplicación en todos los casos, lo cual lo hace poco operativo. Otro de los retos es que éste no contiene normatividad en cuanto al uso agrícola del recurso. Por otra parte, existe un criterio de sustentabilidad desde el momento que se establece en el Artículo 3, como un concepto guía de la política hídrica; así también cuando menciona que en materia de responsabilidad por el uso, aprovechamiento o explotación de las aguas nacionales, se habrá de mantener el equilibrio de los ecosistemas. Por todo ello, se requiere del establecimiento de manera clara, de la facultad de concurrencia entre los tres niveles de gobierno.

Hay que agregar que las normas oficiales mexicanas, incluyen criterios de abasto y tratamiento, y solo una se refiere a la dimensión ambiental. Para dar un sentido holístico al tema del agua, y más allá de las necesidades técnicas del abasto y el tratamiento; se debe visualizar la dimensión de largo plazo, así como sucede con las políticas de género, las culturales y las socioeconómicas. Por desgracia, la Ley Estatal del Agua, sigue teniendo una visión parcial que aborda únicamente el abasto y tratamiento.

**En términos concretos, se identificaron 80 actores. De éstos, 18 corresponden a OSC (18.22%), 7 del Gobierno Estatal (11.14%), 12 del Gobierno Federal (12.15%), 5 son Pueblos Originarios (5.6%) y Universidades y Centros de Investigación (34.43%)**

**La participación de las OSC es superior que el gobierno federal y estatal. Los pueblos originarios su participación es mínima en proyectos de desarrollo hídrico, pero no así en gobernanza, pues desde sus prácticas bioculturales etnohidrológicas, dan un sentido fundamental a los servicios ecosistémicos de la Sierra Tarahumara. Aunque gran parte del trabajo de las ONG's, se desarrolla en las poblaciones indígenas permite comprender que sumados las OSC y Los pueblos originarios en esta temática alcanza una participación social de un 23.82%, es decir, se empata con el trabajo realizado con las acciones federales y estatales: 23.29%. La diferencia es que los primeros (OSC y Pueblos Originarios) son actores fundamentales en el territorio y los segundos (gobierno federal y estatal) son extraterritoriales.**

**Los actores primarios son el 54.67%, los secundarios 23.29% y los terciarios 3.4%. Es decir, de los 80 actores, la mitad son prioritarios en el campo de acción del agua en la Sierra Tarahumara. No obstante, hay comportamientos singulares como es el área de las universidades y centros de investigación como el como el IMTA, operador del Plan Estatal Hídrico 2040, no tiene una presencia territorial, aunque el plan es, sin duda, definitivo en el territorio.**

**En cuanto a las Juntas Municipales de Agua y Saneamiento, aunque tengan una acción limitada a los centros de población municipal, su presencia es importante a ese nivel, y por extensión territorial. En cambio, los pueblos originarios y sus prácticas etnohidrológicas, superan en cobertura y presencia territorial a cualquier institución. Los cuales forman parte de los actores primarios. Junto con los actores académicos. Por ello resultan que dentro de los actores relevantes se suman las OSC, los pueblos originarios y el sector académico, al mismo tiempo son los actores territoriales más significativos en este campo.**

**Los programas de políticas públicas en relación al campo de acción Agua se agruparon en 80 actores identificados. Se señalan 20 bloques de ello 10 actores que están vinculados a los temas BD, SE y CS. Únicamente tres, atienden a la SE Y CS. 4 atienden la biodiversidad y la construcción de sustentabilidad como prácticas formativas académicas.**

## 2. Contexto

**Las condiciones geológicas, geográficas, hidrológicas, bioculturales y de desarrollo humano, no están desvinculadas de los servicios ecosistémicos que aporta la Sierra Tarahumara a sus las regiones colindantes. El tratamiento o la planeación del agua vinculado a los SE, la CB y CS en la Sierra Tarahumara, está íntimamente ligada a los desequilibrios regionales o brechas territoriales entre las zonas productivas agroindustriales de Sinaloa y Sonora, como de los distritos de riego ubicados en el desierto y semidesierto chihuahuense. La Tarahumara posee índices de muy alta marginación, extrema pobreza, discriminación, rezago educativo y deterioro de la vida en general, mientras sus zonas receptoras de sus SE, tiene índices opuestos. Es decir, la cuenca baja del río Conchos se irriga con agua cosechada en la Sierra Tarahumara. Estas regiones agropecuarias son muy productivas en alimentos para el ganado, con fines de producción de carne (exportación) y leche, y también con fines frutícolas y de hortalizas. Así mismo se paga con esta agua, una deuda nacional anual de consumo de agua, Esto debido al tratado firmado en 1944, entre USA y el gobierno mexicano, con el fin de "hacer un intercambio de agua que México daría a USA de los afluentes mexicanos del río Bravo a cambio de que ellos nos dieran agua del río Colorado".**

### **La herencia geológica de la Sierra Tarahumara**

La Sierra Tarahumara, es una cadena montañosa chihuahuense, que forma parte de la Sierra Madre Occidental (SMO). La geología de la SMO, está dominada por cinco conjuntos de rocas ígneas, asociadas a diferentes episodios magmáticos, que resultaron de la subducción de la placa Farallón debajo de la placa de Norteamérica, y a la apertura del Golfo de California. En ella, podemos encontrar 1) rocas plutónicas y volcánicas del Cretácico Superior-Paleoceno; 2) rocas volcánicas andesíticas y, en menor medida, dacítico-riolíticas del Eoceno; 3) ignimbritas silíceas emplazadas en dos pulsos principales en el Oligoceno temprano y el Mioceno temprano; 4) coladas basáltico-andesíticas extravasadas después de cada pulso ignimbrítico; 5) coladas de basaltos e ignimbritas alcalinos emplazados generalmente en la periferia de la SMO, en diferentes episodios del Mioceno tardío, Plioceno y Cuaternario. (Ferrari, et. al. 2005: 347).

Esto hace de la SMO, el principal rasgo geológico de la república mexicana. Su elevación se gestó antes de la formación de la gran franja de los desiertos del mundo en el hemisferio norte, lo que trajo consigo que en de 20 mil años, se definieran los ecosistemas de los bosques templados secos, y las selvas bajas caducifolias del sistema de barrancas que caracterizan esta porción de la SMO.

En conjunto, esta información permite entender, que la condición geológica de la SMO la convirtió en un gran receptor-esponja, que junto con las múltiples “cuencas endorreicas alargadas y amplias ubicadas la ecoregión del desierto chihuahuense, se convirtieron(a)n en grandes receptáculos con más de cuatro mil metros de aluvión o material de relleno, (...) con porosidad suficiente para ser considerados como acuíferos” (Reyes, Oviedo, Franco; 2015:2000). Ambos procesos geológicos, dieron origen a la formación de las aguas fósiles (subterráneas) del desierto chihuahuense.

También, y derivado de la fracturación y fallas dispersas en la porción de la Sierra Tarahumara, se posibilitó que este gran territorio poseyera una dispersión notable de manantiales y formación de cuencas cerradas y, con ello, la formación de humedales a más de 2000 m.s.m.m.

Sin embargo, por su posición la humedad proveniente del Pacífico, la captura es vertida principalmente al oeste, es decir, nuevamente a la vertiente del Pacífico. Sólo una pequeña porción se deriva a la vertiente este. Así, el agua superficial erosiona la Sierra Tarahumara, y se escurre superficialmente a través del Río Conchos. Por ello, la vegetación y fauna de la Sierra Tarahumara, evolucionó con características de sequía. La baja precipitación influenciada por los vientos secos que llegan, forma la condición del desierto chihuahuense que, junto con las implicaciones orográficas, condicionan el desarrollo vegetativo, la alta propensión a procesos erosivos debidos a la pendiente de la Sierra Tarahumara, y a la dispersión de manantiales y sistema de humedales. Todo ello, conlleva implicaciones en los asentamientos humanos.

## **El agua en la Sierra Tarahumara**

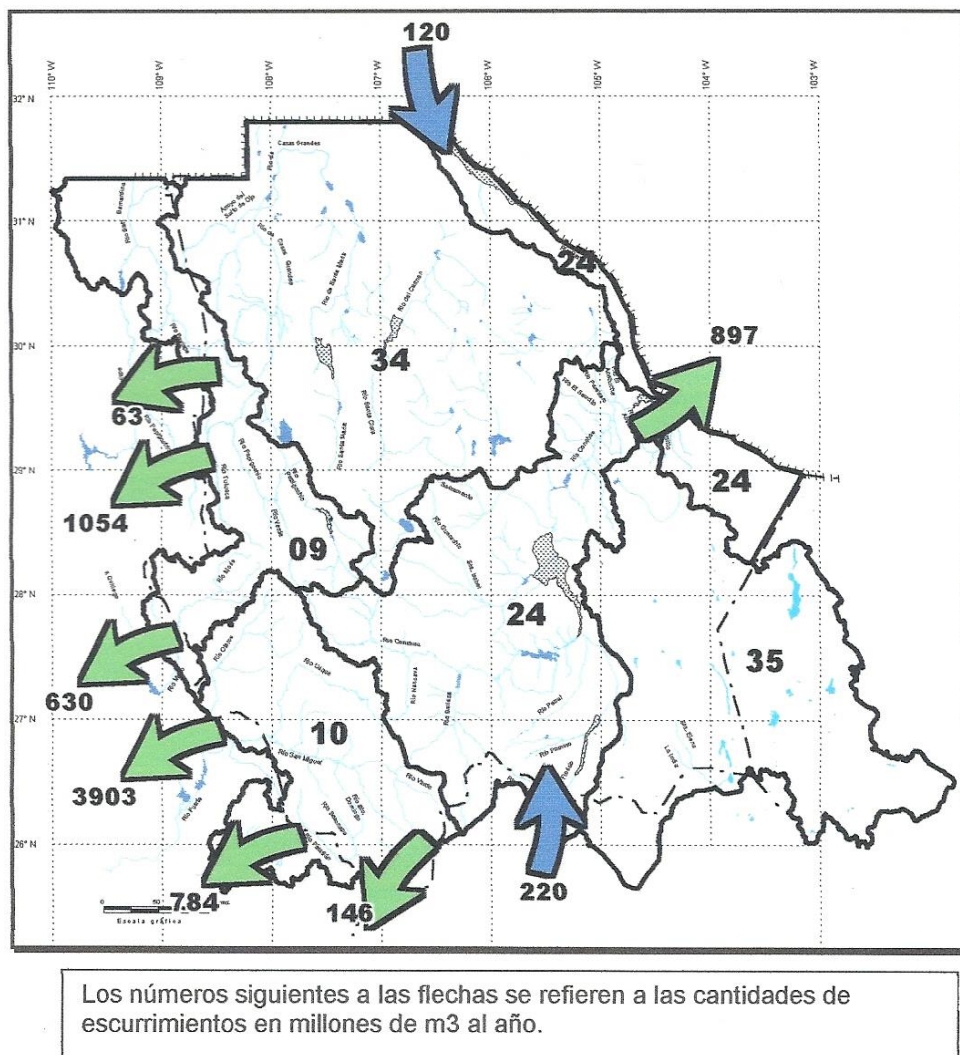
El aspecto hidrológico de la Sierra Tarahumara se puede abordar, en primer lugar, por regiones hidrológicas (Mapa 1), a saber:

- a. Región Hidrológica 9. Sonora Sur: Está conformada por las cuencas de las corrientes de los ríos Yanqui y Mayo. Las corrientes más importantes que nacen de esta región y se dirigen al interior del estado, son: el Papigochi, Tomochi y Tutuaca.
- b. Región hidrológica 10. Sinaloa: está integrada por las cuencas de las corrientes originadas en la vertiente oeste de la Sierra Madre Occidental.
- c. Región Hidrológica 24. Río Bravo: se encuentra en la mesa del norte, y corresponde a superficies de Chihuahua, Durango y Coahuila. Es la región de mayor relevancia en el Estado, y en ella queda incluida su corriente más importante: el río Conchos.
- d. Región Hidrológica 34 Cuencas Cerradas del Norte: está integrada por 5 cuencas, las más importantes por su magnitud. Las corrientes principales son río Casas Grandes, Santa María, del Carmen.

De lo anterior, y de acuerdo a los datos de escurrimientos presentados en el Mapa 1, podemos decir que las regiones No. 09 y No.10, cuyas precipitaciones son las más abundantes, descargan sus corrientes superficiales a los estados de Sonora y Sinaloa y, por lo tanto, no pueden ser aprovechados dentro de la entidad. La región No. 34, corresponde a las Cuencas Cerradas del Norte, y sus escurrimientos son mínimos; lo mismo que la región No. 35.

Es notable que la región No. 24, es la más importante del estado, principalmente por los volúmenes que escurren en ella. Derivado de esta particularidad espacial, se posibilitó el despliegue de los centros de población más importantes de la entidad, como son las ciudades de: Juárez, Chihuahua, Parral, Delicias, Camargo, Jiménez y Ojinaga.

**Mapa 1. Hidrología Superficial y Escurrimientos del Estado de Chihuahua**



Fuente: JCAS. 2005, en: Mancera-Valencia, 2002:



Así, el volumen de agua que se exporta o que se escurre a otros estados, es de 7,477 Mm<sup>3</sup> al año, y el que se importa de los escurrimientos no rebasa los 340 Mm<sup>3</sup> por año (JCAS, 2005). Esto es significativo para evaluar la distribución espacial del agua, en donde la principal vía de alimentación de este líquido proviene del río Conchos, y en menor medida de las regiones 34 y 35, cuya área es más de la mitad del territorio chihuahuense. Dicho de otra forma, el agua superficial del estado, proviene del servicio ecosistémico de la porción norte de la Sierra Madre Occidental: la Sierra Tarahumara.

Los recursos de agua provenientes de acuíferos, "pertenecen al de tipo libre que no están sujetos a presión hidrostática ni al confinamiento, alojados en sedimentos continentales de relleno (...)" la Sierra Tarahumara "ofrece buenas posibilidades de agua subterránea": altas en materiales no consolidados 65.54% y medias en materiales consolidados 18.26% (UAAAN-SAGAR, 1999: 12).

El agua proveniente de esta forma subterránea, es de gran importancia, principalmente para los pueblos indios, pues la forma que adquiere el fenómeno de la dispersión espacial de sus rancherías, es debido a la disponibilidad y acceso al agua presente en distintos tipos de humedales naturales como manantiales, los cuales son producto de esta agua subterránea. No obstante, a continuación, mencionaremos otros humedales "naturales" que podemos encontrar en la Sierra Tarahumara (Mancera-Valencia, 2016):

1. Ríos/arroyos permanentes; como el Río Conchos y el río Urique.
2. Ríos/arroyos estacionales/intermitentes/irregulares.
3. Cascadas, saltos de agua dispersos en toda la Sierra Tarahumara
4. Marmitas de origen fluvial, o sea, cavidades circulares que se forman por la acción erosiva de trozos de rocas al ser arrastradas por la corriente del río, que al caer en alguna depresión en el trayecto del río, giran por el movimiento del agua y van moldeando y erosionando la cavidad.
5. Lagos permanentes de cuencas cerradas intermontanas, como la Laguna de Juanota, Mpio. de Balleza, La Laguna en Mpio. de Bocoyna.
6. Ciénegas, charcas estacionales / intermitentes de agua dulce sobre valles y/o llanuras intermontanos; incluye depresiones inundadas (lagunas de carga y recarga), "potholes", praderas inundadas estacionalmente, pantanos de ciperáceas..
7. Turberas arboladas, o sea, bosques inundados turbosos, dispersos en los escurrimientos en laderas con pendientes suaves. Manantiales de agua dulce, dispersos en todas la Sierra Tarahumara.
8. Humedales geotérmicos en Recowuata, Mpio de Bocoyna., Huápoca y Sirupa, Mpio. de Madera.
9. Llanuras de inundación: humedales con distintas extensiones que pueden incluir uno o más tipos de humedales, entre los que se pueden encontrar turberas arboladas de manera estacional (vegas/praderas, sabana, bosques inundados estacionalmente, etc.). Cuenca alta del Río Conchos.

También en la Sierra Tarahumara, se localizan humedales antropogenéticos desarrollados por los pueblos originarios desde tiempos prehispánicos (Gamboa y Mancera-Valencia, 2007). Hoy en día, siguen practicando estrategias de conservación de suelo, agua y de irrigación (Mancera-Valencia, 2016):

- a) La construcción de diques para conservación de suelo y humedad, practicado aún en la actualidad en comunidades indígenas rarámuri y wuarojía de la vertiente oeste de la Sierra Tarahumara (Guazapares, Chinipas, Moris, Urique, Batopilas).
- b) Desarrollo de witabichi, estrategia de irrigación practicado por rarámuri en las llanuras de inundación en valles intermontanos de la Sierra Tarahumara.
- c) El sistema de trincheras, terrazas y bordos, en áreas con pendientes y prácticas del sistema agroecológico del mawuechi, el cual se desarrolla en bosque templado con bosques de encinos o encino-pino para la producción de frijol, maíz y calabaza, cacería de venado y ardillones.
- d) El sistema de cosecha de agua pluvial a través de "canoas" en techos.
- e) El sistema de acueductos elaborados con troncos de pináceas o álamos derivados de manantiales en el sistema de barrancas de la Sierra Tarahumara.
- f) Elaboración de pozos en las riveras de ríos.

Estas prácticas tradicionales ancestrales, que han servido al servicio ecosistémico (SE) y conservación de la biodiversidad (CB) de la tarahumara, pueden ubicarse como conocimientos etnohidrológicos o hidro culturales, a los que se suman aquellas que están vinculadas a mitos, rituales y prácticas relacionadas a problemas de salud-enfermedad y medicina tradicional (Fernández, 2015: Mancera-Valencia, 2009), Así, este patrimonio biocultural, se desarrolla desde el marco de las prácticas tradicionales consolidadas a través de un proceso de gobernanza ambiental de larga duración.

### **Desforestación de la Sierra Tarahumara, el agua y desequilibrio en el desarrollo humano regional.**

Ya desde 1992 (SARH-UACH), se conocía la disminución en los volúmenes de existencias reales totales, y un incremento en la densidad de arbolado con diámetro troncal menor a 30 cm., lo que constituye un indicador de sobreexplotación y mal manejo del potencial natural de la vegetación y, en general, de los ecosistemas. Esto ha provocado cambios notorios en la estructura de la vegetación y, por lo tanto, de hábitat para la fauna y los recursos asociados, como serían el agua y el suelo, impactando en su ciclo, balances hídricos y procesos geomorfológicos, que repercuten en las regiones altas, medias y bajas de las cuencas. Se hace notorio, principalmente, en la disminución de escurrimientos dado el incremento de materiales sólidos que contribuyen al asolvamiento de presas tanto de la vertiente del río Conchos como del pacífico.

Por otro lado, se han identificado una docena de especies endémicas de peces, muchas de ellas en peligro de extinción. En el año 2005, fue redescubierta una especie de trucha considerada extinta en la cuenca alta del Conchos. La llamada “Trucha del Conchos”, en lengua rarámuri como *aparique*, es la única variedad nativa de trucha mexicana en una cuenca que drena hacia el atlántico. La conservación de sus poblaciones está íntimamente ligada al manejo sustentable del agua en la cuenca alta. (De la Maza, 2009)

Específicamente, el río Conchos y sus afluentes, abastecen de agua a tres distritos de riego, que suman una extensión de 109,628 ha. El más grande es el Distrito de Riego 005, en Delicias, que cubre 90,589 hectáreas y agrupa a 12,503 usuarios. La aportación regional de los habitantes de la cuenca al Producto Interno Bruto estatal, es cercana al 40 %, a pesar de representar menos del 33 % de la población (Rocha, 2005). Este es parte del costo de los servicios ambientales que ofrece la Sierra Tarahumara a la cuenca del Río Conchos.

Por otra parte, México se encuentra endeudado con los USA con 1 663 millones de m<sup>3</sup> de agua, los cuales se integran anualmente al río Bravo. Esto debido al tratado firmado en 1944, entre USA y el gobierno mexicano, con el fin de "hacer un intercambio de agua que México daría a USA de los afluentes mexicanos del río Bravo a cambio de que ellos nos dieran agua del río Colorado" (1, 850 000 m<sup>3</sup>) para destinarlo al Valle de Mexicali” (entrevista a Adolfo Orive Alba por Azpiroz, s/f. citado por Mancera-Valencia, 2002).

También, bajo el acuerdo del 44, USA construyó dos presas internacionales, Amistad y Falcón, aprovechando el afluente del río Bravo, mismo que se utiliza por poblaciones norteamericanas y mexicanas; a cambio México se comprometió a otorgar a USA, una tercera parte del agua (una cantidad no menor de 431,721,000 m<sup>3</sup>) que aportan seis afluentes mexicanos al Bravo. A pesar de que la intención fue equitativa, se sobrepusieron los intereses de los USA:

El Colorado es un río fuertemente disputado por los usos de irrigación y de abastecimiento de agua potable de las ciudades californianas: los Ángeles, San Diego, Las Vegas: esto hace que el 99% de sus aguas sean utilizadas por los USA. Así México no tiene otra alternativa que considerar el hecho consumado (Cans, 2001, citado por Mancera-Valencia, 2002)

El problema se incrementa cuando se especifica geográficamente el pago, ya que éste provendrá del río Conchos, el cual aporta el 50% de escurrimiento de todas las corrientes involucradas en el Tratados de 1944. Dicho de otra forma, Chihuahua paga el 50% de la asignación. No obstante, el asunto del no pago de la deuda de agua, es respondida por las condiciones de sequía presentada desde 1993 en el estado de Chihuahua. A pesar de ello, en marzo del 2001, los presidentes de México y USA establecieron un convenio, donde nuestro país se comprometió a pagar 740 millones de m<sup>3</sup> de agua a los USA según la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA). (Mancera-Valencia, 2002)

Paradójicamente, en el 2003, el Presidente de la Junta Central de Agua y Saneamiento del estado de Chihuahua, aseguraba a los medios en relación a la presa "El Granero" o "Luis L. León", que ésta se "encuentra en la condición más baja en su historia" (...) (lo que) hace imposible que se cumpla con el pago de agua a los Estados Unidos, pues el espejo del agua ni siquiera llega a las compuertas" (El Herald; 2002, citado por, Mancera-Valencia, 2002).

Hace 21 años, se conocía la crisis hídrica en el estado, y la presión que tiene la Sierra Tarahumara para aportar agua al desierto chihuahuense, ya que "de 110 mil millones de metros cúbicos de agua que llueven en promedio en el año en Chihuahua, 97 mil millones -88% de la lluvia total-, se evaporan, quedando un escurrimiento promedio de 13 mil millones, que se incrementa en 344 millones con los escurrimientos importados del estado de Durango y de Estados Unidos" (CNA, 1997:2)

En este sentido, la CNA a estimado, que "las extracciones de agua superficial ascienden a 2,165 millones de m<sup>3</sup> y que se infiltran a los acuíferos 3,700 millones" de esta forma, "el agua disponible, después de restarle al volumen total llovido, la evaporación, las extracciones y la infiltración, y de agregarle las importaciones, asciende a un poco más de 8 mil millones de metros cúbicos, cuya distribución espacial en la entidad la hace poco aprovechable" (CNA, 1997: 4)

En general, el conjunto de cuencas hidrológicas que se pueden considerar como las de mayor aportación hídrica superficial, son las que se encuentran reunidas en la región Conchos-Mapimí (con un escurrimiento medio del orden de 900 Mm<sup>3</sup>) y de la región de las Cuencas Cerradas del Norte (561 Mm<sup>3</sup>). Las cuencas de las Vertientes del Oeste, a pesar que la aportación de agua es de 6,580 Mm<sup>3</sup>, solo se emplean en Chihuahua 65 millones (CNA, 1997: 8). Por su parte, la cuenca frontera identificada como Alto Bravo Poniente, ofrece 43 Mm<sup>3</sup>.

Los recursos de agua que se encuentran en el subsuelo son, sin duda, los que aportan mayor cantidad para uso urbano y agrícola. "En Chihuahua se han identificado 60 acuíferos principales de carácter regional, uno se ubica en la región Alto Bravo, 27 en la Conchos-Mapimí, 29 en las Cuencas Cerradas y 3 en las Vertientes Occidentales" (CNA, 1997: 13).

La extracción del agua subterránea es mediante pozos. La CNA, tiene "censados 16,225 pozos, que en su mayoría son norias o pozos someros de gasto pequeño. Del total de pozos, más de la mitad, el 60%, están destinados a los aprovechamientos agrícolas; el 36% se destina para uso doméstico y pecuario, el 3% para atender las necesidades municipales y el 1% para satisfacer la demanda industrial". En suma, "la extracción total se estima en 3,179 millones de metros cúbicos de agua, destinándose el 85% a la agricultura, el 11% para servicio municipal, el 3% para uso doméstico-pecuario y el 1% lo utiliza la industria" (CNA, 1997: 13).

Sin embargo, muchos de los datos registrados por la CNA, cuyos procesos estadísticos permiten sólo dar estimaciones; son poco actualizados, como es el caso de los pozos. En la vida campirana del norte (ganaderos y agricultores de riego y fruticultores), se desarrollan iniciativas de particulares para realizar perforaciones, las cuales no son contabilizadas, tanto en su número ni de la cantidad de agua extraída, aunque sean estas de "norias o pozos someros de gasto pequeño".

Así, el conocimiento del balance hídrico<sup>1</sup>, es ambiguo, dado que sólo son estimaciones. No obstante, y a partir de los datos de la CNA, se afirma en los balances por acuífero, identificados y controlados, que "11 de ellos manifiestan algún grado de sobre-explotación, de los cuales, 5 (Chihuahua–Sacramento, Laguna de Mexicanos, Cuauhtémoc, Villa Ahumada–Flores Magón, y Jiménez–Camargo), reportan una condición severa, y 6 de menor grado. En 2 acuíferos se observan condiciones de equilibrio y en 48 se reportan condiciones de sobreexplotación". Suponemos entonces, que la sobre explotación de acuíferos se incrementaría si se agregaran los pozos no contabilizados. (Mancera-Valencia, 2002:47)

Para el año del 2008, la sobre-explotación de acuíferos (era) notable en el gran corredor noroeste-sureste, coincidente con los principales distritos de riego, y principales regiones ganaderas por ubicarse ahí los mejores pastizales (Ver mapas 2 y 3).

Es también importante visualizar, que las regiones por donde se desplaza y despliega la riqueza hídrica del conchos y de todo escurrimiento, proviene principalmente de la Sierra Tarahumara. En términos de historia geológica (millones de años), este macizo montañoso contribuyó al desarrollo de los acuíferos en la región del altiplano, además de la presencia de pastizales en la región central del estado de Chihuahua. Esta vegetación, sufrió un desplazamiento, y disminuyó por la presencia del ganado de los colonizadores durante más de 350 años. Así, los SE y socioculturales que ofrece la Sierra Tarahumara y su población humana originaria, se ve comprometida ante este desequilibrio de riqueza y desarrollo humano regional.

Al observar el mapa 3, es notable que el Índice de Desarrollo Humano alto, muy alto y medio, se ubican en la región central del estado, donde distritos de riego, agua subterránea y ganadería se benefician del SE de la Tarahumara; mientras es claro que la marginalidad y el índice de desarrollo humano es bajo en la sierra.

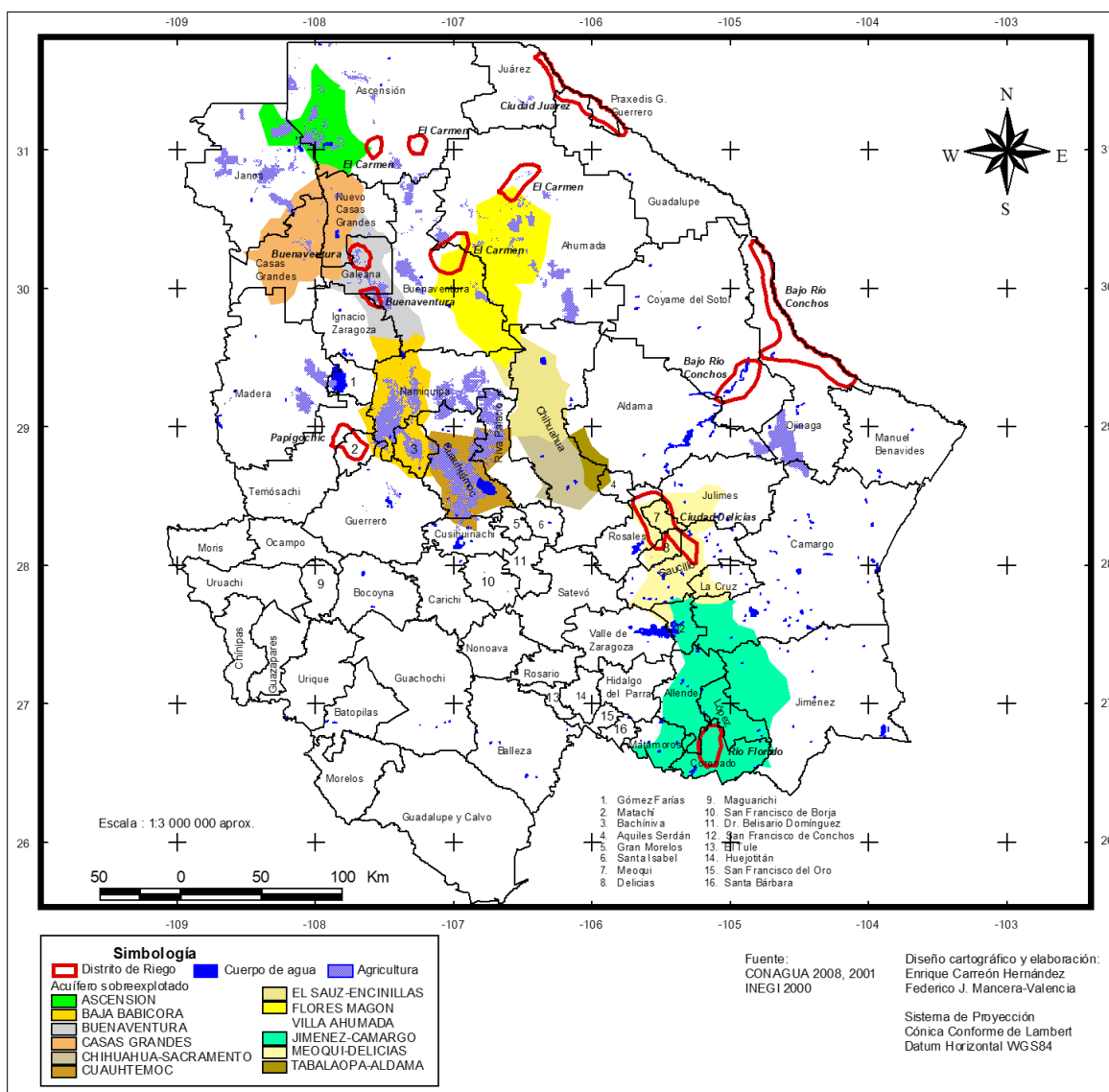
Esto muestra que los modelos de desarrollo impulsados en el desierto chihuahuense, han sido a costa de los SE hídricos y bioculturales de la Sierra

---

<sup>1</sup> El balance de agua está basado en el principio de que durante un cierto intervalo de tiempo el aporte total a una cuenca, masa de agua o región geográfica debe ser igual a la salida total del agua más la variación neta en el almacenamiento, [de la Lanza, et.al. 1999:39].

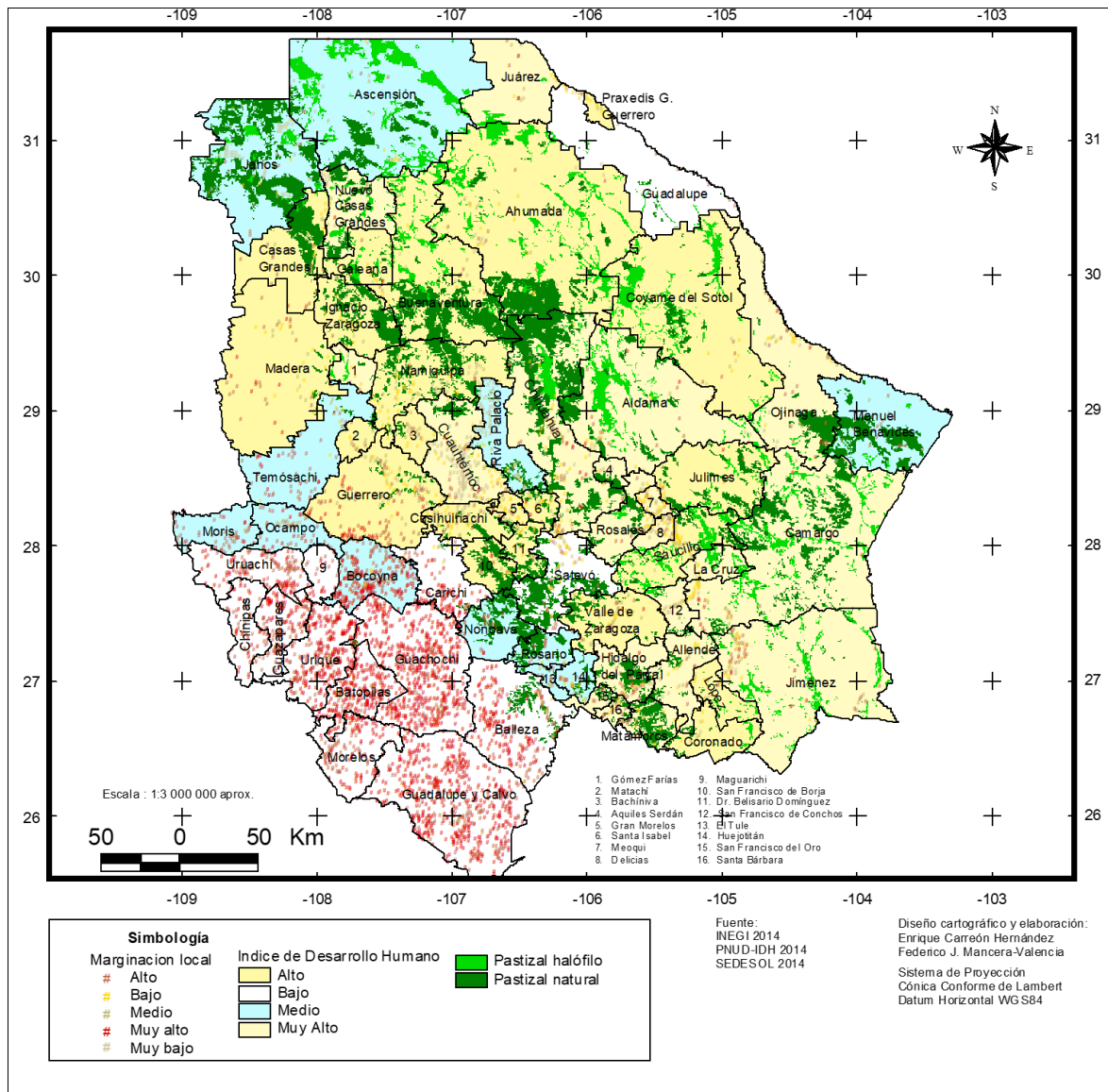
Tarahumara. La necesaria compensación ambiental y sociocultural que debe tener la Tarahumara, debe ponerse en la mesa de desarrollo regional del estado de Chihuahua.

**Mapa 2. Distrito de riego, y acuíferos sobreexplotados en el estado de Chihuahua**



**Fuente: Mancera-Valencia, 2016**

**Mapa 3. Zonas con Marginación, Desarrollo Humano y Pastizal en el Estado de Chihuahua**



**Fuente: Mancera-Valencia, 2016**

### 3. Marco Conceptual

**Criterios como Caudal Ecológico (CE), Reservas de agua (RA) o la Planeación de la Gestión y Administración del agua desde una dimensión ambiental, modifican la planeación del uso y manejo del agua. De igual forma, la planificación de largo plazo con el Plan Hídrico 2040, muestra la necesidad de gestar un Modelo de Desarrollo Humano para la Sierra Tarahumara, donde están incluidos los SE y el patrimonio biocultural etnohidrológico, la CB, CS y el desarrollo humano para la Sierra Tarahumara.**

Hay nuevos criterios de evaluación y desarrollo sustentable del agua, más allá de la noción balance hídrico y de las políticas públicas sexenales de gestión y administración del agua.

Desde el año 2004, la Alianza WWF-Fundación Gonzalo Río Arronte, I.A.P. (FGRA), en colaboración con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), y otras dependencias, instituciones académicas, organizaciones, usuarios del agua y comunidades rurales; han realizado propuestas de **Caudal Ecológico (CE)** en tres cuencas, con contextos de conservación, presión y gestión muy distintos: i) Conchos en Chihuahua; ii) Copalita-Zimatán-Huatulco en Oaxaca; y iii) San Pedro Mezquital en Durango, Nayarit y Zacatecas. (Rodríguez, 2017)

Caudal Ecológico (CE), de acuerdo a la norma mexicana NMX-AA-159-SCFI-2012,

es la calidad, cantidad y régimen del flujo o variación de los niveles de agua requeridos para mantener los componentes, funciones y procesos de los ecosistemas acuáticos epicontinentales. Para los fines de esta norma, caudal y flujo ambiental se consideran sinónimos de caudal ecológico.

El CE, en ríos y humedales, es un instrumento de gestión que permite acordar un manejo integrado y sostenible de los recursos hídricos, mismo que establece la calidad, cantidad y régimen del flujo de agua requerido para mantener los componentes, funciones, procesos y la resiliencia de los ecosistemas acuáticos que proporcionan bienes y servicios a la sociedad (WWF, 2010).

En la práctica, el CE busca reproducir de alguna manera, el régimen hidrológico natural (RHN), conservando los patrones estacionales de caudales mínimos y máximos -temporada de sequías y lluvias, respectivamente-, su régimen de crecidas y tasas de cambio de especial interés para la gestión de infraestructura hidráulica o hidroeléctrica. Estos componentes del RHN, determinan la dinámica de los ecosistemas acuáticos y su relación con los ecosistemas terrestres (WWF, 2010).



La puesta en práctica de los CE, incluye aguas de diferente naturaleza y fines:

- i. La descarga natural comprometida; es decir, las aportaciones de los acuíferos como caudal base.
- ii. Los escurrimientos superficiales; el agua que escurre sobre el suelo y después por los cauces de los ríos.
- iii. El régimen de extracción en la cuenca, considerando los retornos y descargas de aguas tratadas, las transferencias comprometidas aguas abajo y, de requerirse, un caudal específico para conservación (reserva de agua).

Para conciliar las demandas ambientales y socio-económicas por el agua, la determinación de CE se basa en la definición de objetivos de manejo para cada tramo de río, subcuenca o cuenca, dependiendo de su estado ecológico y del grado de presión de uso.

Por otra parte, derivado de la concentración de la política pública a cubrir el abastecimiento de agua de uso agrícola, el abasto hídrico a zonas urbanas y el control de inundaciones; la política federal dejó a un lado la “dimensión ambiental” integral del agua (Rodríguez, 2017), Por eso:

CONAGUA, como líder en el proceso de diálogo regional de política de agua y cambio climático en América Latina, impulsa una agenda de adaptación de la comunidad hídrica global. Este diálogo establece como uno de sus principales mensajes, la necesidad de incorporar la ‘dimensión ambiental’ a los procesos de gestión de los recursos hídricos, para reducir la fragilidad ecológica y lograr una mejor adaptación al cambio climático (WWF, 2010).

A través del conocimiento generado, y con la finalidad de replicar las experiencias de caudal ecológico, la Alianza WWF-FGRA y la CONAGUA realizaron un estudio para identificar aquellas **cuencas hidrológicas** del país **con disponibilidad de agua y que, por su riqueza biológica, importancia ecológica y escasa presión hídrica**, presentan condiciones favorables para establecer **reservas de agua** (RA) que –en los términos de la Ley de Aguas Nacionales– garanticen los flujos para la protección ecológica (WWF, 2010).

Este análisis identificó 189 cuencas con factibilidad para establecer reservas de agua, y que serán el objetivo principal de un **Programa Nacional de Reservas de Agua**, (PNRA) cuyos objetivos son:

- i) establecer un sistema nacional de reservas de agua;
- ii) demostrar los beneficios de las reservas de agua como instrumento garante de la funcionalidad del ciclo hidrológico y sus servicios ambientales; y
- iii) fortalecer las capacidades para la aplicación de la norma de caudal ecológico en todo el país.

El programa PNRA, representa una acción temprana de adaptación, enfocado en rescatar agua para el ambiente y las futuras generaciones, y coincide con la imperiosa necesidad de la sociedad de recuperar su *patrimonio natural*, mediante una gestión centrada en el **ahorro y que garantice cuencas en equilibrio**, objetivo estratégico de la **Agenda del Agua 2030** del Gobierno de México (WWF, 2010).

Las Reservas de Agua (RA), representan límites sostenibles de oferta de agua, que propiciarán un principio de ahorro del recurso y gestión de la demanda, y disminuyen el riesgo de escasez y conflictividad (WWF: 2010).

- i. Garantizan la conectividad a lo largo de toda la cuenca y el soporte de múltiples servicios ambientales que ofrece la conservación de los ecosistemas al manejo del agua y la sociedad, como almacenamiento, conducción y
- ii. abastecimiento, mejora de la calidad del agua, y protección contra eventos extremos.
- iii. Exigen la planeación y manejo conjunto de las aguas subterráneas y superficiales, de especial relevancia en zonas con baja disponibilidad, como el norte del país.
- iv. Establecen la conservación o liberación controladas de avenidas que mejorarán las capacidades de evacuación de las cuencas, impedirán la invasión de cauces y en consecuencia disminuirán los riesgos ante eventos extremos.
- v. Complementan la estrategia de conservación de los ecosistemas más importantes del país y sus servicios ambientales: 97 Áreas Naturales Protegidas, 55 sitios Ramsar y 78,500 km<sup>2</sup> de cuencas adicionales.

En Chihuahua, se identifican RA en función de la factibilidad por unidad de gestión media, y en áreas naturales protegidas (Mpio, Janos, y en Manuel Benavides), ubicadas al norte del estado de Chihuahua, en la región fronteriza con EUA. Lo cual indica la poca posibilidad de reservas de agua (WWF: 2010).

Los conceptos de patrimonio biocultural etnohidrológicos (PBEH) o hidroculturales, como parte de los servicios ecosistémicos (SE) que ofrece la Sierra Tarahumara, no pueden desdeñarse en las políticas públicas vinculadas a la Sierra Tarahumara. Esto implica la consideración de definir con detalle y claridad, políticas públicas desde un **Modelo de Desarrollo Humano para la Sierra Tarahumara** (MODEHSITAH), donde esté implicado los SE-PCEH, la CB y CS, los derechos humanos y de desarrollo, los cuales están en franco e inaceptable desequilibrio regional, donde las brechas territoriales son cada vez más extensas y dilatadas. El Acceso al agua es un derecho humano, según la resolución 64/292 sobre el derecho humano al agua y al saneamiento, aprobada por la Asamblea General de las Naciones Unidas, el 28 de julio de 2010.

Por lo anterior, se requiere una movilización de políticas públicas interinstitucionales, que se articulen en el Modelo de Desarrollo Humano, haciendo especial énfasis en el manejo, uso y conservación hidricocultural, para la Sierra Tarahumara a largo plazo.

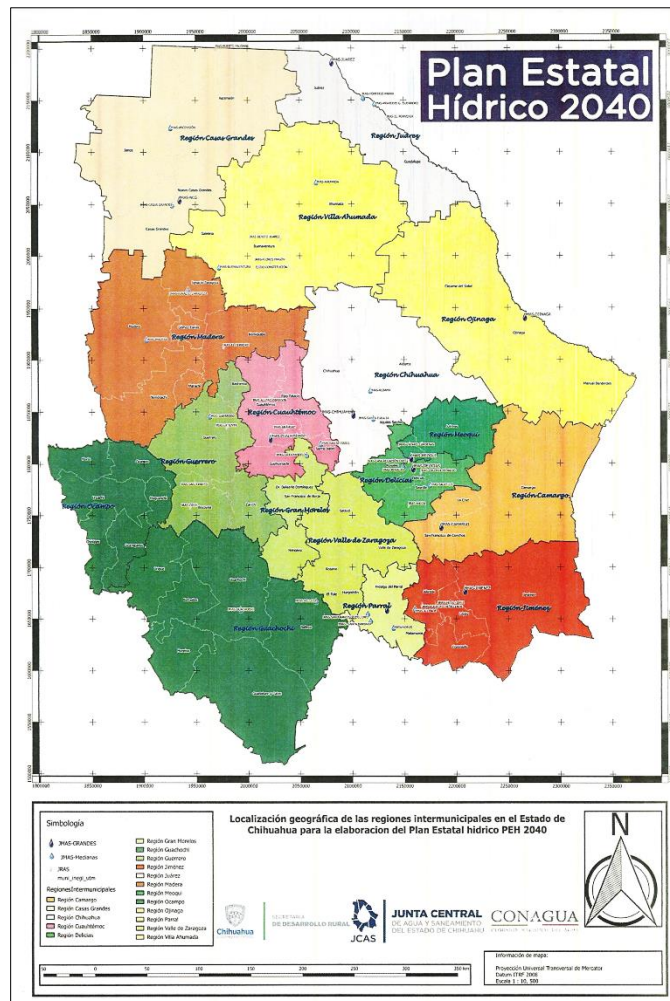
La perspectiva del Plan Estatal Hídrico 2040 (Ver mapa 4) de regionalizar sus programas de diagnóstico, estudios de factibilidad y económicos, así como el desarrollo de proyectos ejecutivos a través de 17 regiones, muestra una atención diferenciada en cuanto al problema del agua, con criterios de gobernanza. ambiental, Bonos ecológicos por apoyo a los servicios ecosistémicos, e impulso al desarrollo de sistemas de cosecha de agua (Payan y Estrada, 2017).

**Mapa 3. Cuenca del Río Bravo-Territorio estratégico de la Comisión Internacional de Límites y Aguas entre México y Estados Unidos**



El Plan Estatal Hídrico 2040, tiene identificado tres regiones para la Sierra Tarahumara: Región Guerrero, región Ocampo y Región Guachochi. Se habla de una planeación de desarrollo humano de 22 años. Entre sus retos, se encuentra el de eliminar la brecha territorial de la administración gestión del agua del Rio Conchos, como de todos los escurrimientos de la vertiente del Pacífico, entre ellos:

**Mapa 4. Regiones del Plan Estatal Hídrico 2040**



**Fuente: JCAS, 2017**

- Reordenamiento y participación de los pueblos originarios en los Organismos de Cuenca del Río Bravo en el marco de la Comisión Internacional de Límites y Aguas entre México y Estados Unidos (Ver Ilustración 1)
- Reordenamiento y participación de los pueblos originarios en el Consejo de Cuenca del Río Bravo (Ver Ilustración 1)

- Desconcentrar y fortalecer regionalmente el Instituto Mexicano Tecnológico del Agua (IMTA).
- Ampliar las opciones y reconocimiento de las OSC para la denuncia popular y otros recursos para personas físicas o morales.
- Reconocimiento y apoyo a las prácticas de usos y manejo sustentable, en las cuales la mujer, desempeña un papel fundamental en el abastecimiento, la gestión y la protección del agua. Así también, se hace énfasis en que el agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente.

#### 4. Marco Jurídico

La Ley de Aguas Nacionales, es la más importante de este sector, ya que en ella se establece la Política Hídrica Nacional. La última reforma (2004) realizada a esta ley, sienta las bases para avanzar hacia una descentralización efectiva de responsabilidad hacia estados y municipios. En este sentido, la coordinación constituye un instrumento jurídico indispensable en la gestión integrada del recurso hídrico, la cual, a su vez se complementa con otro instrumento jurídico como es la concurrencia. En lo que se refiere a la manifestación de impacto ambiental, la regulación indica que se aplicará a todos los casos, lo cual lo hace poco operativo dicha acción debido a que las instituciones públicas como la CONAGUA no es capaz de gestar sanciones. Es necesario poner de relieve, que el marco jurídico no contiene normatividad en cuanto al uso agrícola del recurso. Existe un criterio de sustentabilidad establecido en el Artículo 3, como un concepto guía de la política hídrica. Al respecto, también menciona que en materia de responsabilidad por el uso, aprovechamiento o explotación de las aguas nacionales, se mantendrá el equilibrio de los ecosistemas. Hay que agregar, que en las normas oficiales mexicanas se incluyen criterios de abasto y tratamiento, y sólo una contempla la dimensión ambiental del agua. Para dar sentido holístico al tema, habría que ir más allá de las necesidades técnicas del abasto y el tratamiento del agua, como lo sigue tratando la Ley Estatal del Agua. Estas leyes, como lo indican los marcos normativos internacionales, deben visualizar la dimensión de largo plazo, así como las políticas de género, las culturales y las socioeconómicas. Así también, se requiere establecer de manera clara la facultad de concurrencia entre los tres niveles de gobierno.

##### 4.1 Marco jurídico internacional.

Existen una gran cantidad de instrumentos internacionales en materia de agua, la mayoría enfocados a la gestión del recurso, al medio ambiente, al desarrollo y al reconocimiento del derecho humano al agua. En su mayoría, se encuentran los criterios los criterios de Construcción de la Sustentabilidad (CS) de forma holística y compleja.

##### **Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente en Dublín, Irlanda (1992)**

- Esta buscó un enfoque radicalmente nuevo en cuanto a la evaluación, aprovechamiento y gestión de los recursos de agua dulce. De esta Conferencia surgió la Declaración de Dublín *sobre el agua y el desarrollo sostenible*, donde se reconoció que *la mujer desempeña un papel fundamental en el abastecimiento, la gestión y la protección del agua, y que*

*el agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente.*

### **Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, conocida como la “Cumbre de la Tierra” o “Cumbre de Río” (1992)**

- Este evento se considera como uno de los más importantes acontecimientos ecológicos y de protección a la naturaleza. En él, se buscó adoptar un enfoque de desarrollo que protegiera el medio ambiente, y se asegurara el desarrollo económico y social. En materia de agua, dio lugar a la aprobación del Programa 21, también conocido como “Agenda 21”, que corresponde a un plan de acción mundial exhaustivo en todos los aspectos del desarrollo sostenible. En esta Conferencia, se destacó que el derecho al desarrollo correspondía a un ejercicio equitativo sobre las necesidades de los países y generaciones actuales y futuras.

### **Declaración Ministerial de la Haya sobre la Seguridad del Agua en el Siglo XXI (2000)**

- Estableció como meta común, lograr la seguridad hídrica en el siglo XXI, misma que consiste en que se preserve y mejore el agua dulce y los ecosistemas, y se trabajen en el desarrollo sostenible y la estabilidad política, con acceso suficiente y costo del agua al alcance de todos

### **Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas (2000)**

- En esta se adoptó la Declaración del Milenio, que dio lugar al establecimiento de Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), y metas enfocadas a evitar la sobreexplotación de los recursos hídricos y lograr el acceso al agua equitativo y adecuado.

### **Conferencia Internacional sobre el Agua Dulce en Alemania (2001).**

- En la Conferencia, se recalcó la consideración general del acceso al recursos y al saneamiento como derecho humano, por su valor y relación con la vida, y se manifestó la viabilidad de lograr la seguridad del abastecimiento del recurso a condición de modifica la manera de administrarlo.

### **Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible en Johannesburgo, Sudáfrica (2002)**

En ésta, se aprobó la Declaración y el Plan de Implementación de Johannesburgo, mismo que reitera la búsqueda sostenible del desarrollo en todos los ámbitos de la

vida. Entre sus compromisos, destaca el trabajo para lograr la ejecución del Programa 21 y las Metas de Desarrollo del Milenio.

**En el año 2003 tuvo lugar el Decenio Internacional para la Acción, “El agua, fuente de vida” (2005-2015)**

- Su objetivo era ocuparse de manera sustancial de las cuestiones del agua a todos los niveles y de la ejecución de programas, con el fin de ayudar a alcanzar los objetivos relativos al agua acordados a nivel internacional, y contenidos en el Programa 21, en la Declaración del Milenio y en el Plan de Johannesburgo.

**Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (1976)**

- Este documento contribuye al reconocimiento de la satisfacción de las necesidades básicas como auténticos derechos fundamentales, y aunque no señala de manera expresa el derecho al agua, establece las bases para lograr el disfrute del derecho a un nivel de vida adecuado. Por ello, es considerado como el antecedente inmediato del derecho a este recurso.
- El Pacto contempla en su articulado, “el derecho de toda persona a un nivel de vida adecuado para sí y su familia, incluso alimentación, vestido y vivienda adecuados, y a una mejora continua de las condiciones de existencia” (A.11)
- Establece el derecho al disfrute del más alto nivel posible de salud física y mental, en que se relaciona el derecho al agua con aquel al más alto nivel posible de salud, vivienda, alimentación adecuadas y otros, como la vida y la dignidad humana.
- Expresa el deber de los Estados de adoptar una estrategia para lograr el disfrute del derecho, establece los requisitos para su elaboración y destaca la cooperación de la asistencia técnica y de los organismos especializados de las Naciones Unidas, así como la aprobación de una legislación “marco” en el tema.

**Informe de la experta independiente, Catarina de Albuquerque**

- Discute la cuestión de las obligaciones de derechos humanos relacionadas con el acceso al agua potable y el saneamiento al Consejo de Derechos Humanos de la Asamblea General de las Naciones Unidas.
- En este informe, la experta destaca la obligación de los Estados de garantizar el acceso a servicios de saneamiento que sean inocuos, higiénicos, seguros, asequibles, social y culturalmente aceptables, que proporcionen intimidad, y garanticen la dignidad de una manera no discriminatoria. Apoya el reconocimiento del saneamiento como un derecho independiente a otros derechos humanos. Por ello, recomienda



a los Estados, el reconocimiento jurídico y el respeto al saneamiento como un derecho humano.

**La Resolución 64/292 sobre el derecho humano al agua y al saneamiento, aprobada por la Asamblea General de las Naciones Unidas, el 28 de julio de 2010.**

- Este documento reconoce que, el derecho al agua potable y el saneamiento, es un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos. Exhorta a que tanto los Estados como las organizaciones internacionales, contribuyan financiera y tecnológicamente con la asistencia y la cooperación internacionales, sobre todo a los países en desarrollo; y con el objetivo de intensificar los esfuerzos por proporcionar a toda la población un acceso económico al agua potable y el saneamiento, así como a continuar el trabajo de la experta independiente sobre las obligaciones de derechos humanos relacionadas con el acceso al agua potable y el saneamiento.
- Esta Resolución, aunque es importante, no profundiza en el desarrollo del contenido del derecho al agua, y deja pendientes aspectos como su definición, componentes, límites, obligaciones para los Estados, sanciones en caso de violaciones y recursos procesales.

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

- El tratado de 1944, especifica que la contabilidad en la entrega de agua a los Estados Unidos se lleva por ciclos de cinco años consecutivos y, en caso de sequía extraordinaria, los faltantes que hubieren, se reponen en el ciclo siguiente. El 27 de Septiembre de 1997, México terminó el ciclo con un faltante importante de agua, y argumentó que había incumplido con los términos del Tratado porque padecía sequía extraordinaria en la cuenca del río Bravo. Por otro lado, Estados Unidos acusaba a México de hacer un manejo doloso en la operación de sus presas, reteniendo el agua en las mismas.
- Como resultado de las conversaciones entre los presidentes Fox y Bush en San Cristóbal, Guanajuato, se firmó el Acta 307 de la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA) el 16 de marzo de 2001, donde se recomienda que los dos países trabajen conjuntamente para identificar medidas de cooperación en materia de manejo de sequías. Para poder hablar de manejo de sequías en el marco del tratado, en primer lugar, se requiere entender la prioridad sobre los derechos del agua que aportan los tributarios mexicanos al cauce principal del río Bravo, para posteriormente, identificarlas y clasificarlas.

## **4.2 Marco jurídico nacional**

En México, las aguas están reguladas por ordenamientos jurídicos que tienen diferentes niveles de jerarquía, y parten de las normas que emanan del Artículo 27 Constitucional.

En los Artículos 25-28, 73, 115, 123 y 124, se establecen las bases jurídicas de las que se derivan las leyes generales y sectoriales relativas al ambiente. Estas disposiciones, se relacionan también de forma directa o indirecta con la protección jurídica del agua en México. Comenzaremos revisando el contenido de algunos de ellos.

### **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**

En esta configuración política, jurídica y administrativa, corresponde a la administración pública federal la protección y regulación del agua, y a los estados y municipios, áreas más limitadas de esta estructura.

**Artículo 27º.** Especifica que la propiedad de las aguas del territorio nacional corresponde originalmente a la Nación. Establece y especifica la propiedad pública, privada y social para el aprovechamiento de los recursos naturales susceptibles de apropiación, incluyendo el agua.

**Artículo 73º.** Se establecen las facultades del Congreso para expedir leyes sobre el uso y aprovechamiento de las aguas de jurisdicción federal, establecer las contribuciones sobre su aprovechamiento y explotación, y para expedir leyes que establezcan la concurrencia de los gobiernos federal, estatales y municipales en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente, la preservación y restauración del equilibrio ecológico.

**Artículo 115º.** Señala que los municipios, con el concurso de los estados, tendrán a su cargo los servicios públicos de agua potable y alcantarillado, y que podrán coordinarse y asociarse –siempre y cuando pertenezcan al mismo estado– para hacer más eficaz la prestación de los servicios públicos. Así mismo, en los términos de las leyes federales y estatales relativas, estarán facultados para formular, aprobar y administrar la zonificación y los planes de desarrollo municipal, pudiendo expedir los reglamentos y las disposiciones administrativas que fueren necesarias.

**Artículo 24º.** Establece que las facultades que no están expresamente concedidas por la Constitución a los funcionarios federales, se reservan a los estados.

Las leyes que reglamentan el recurso agua en México, son:

**Ley de Aguas Nacionales.**

A continuación, presentamos un análisis de la Ley de Aguas Nacionales, realizado por Gustavo Armando Ortiz Rendón, subcoordinador de planeación del IMTA, quien destaca los puntos más importantes de la misma, a saber:

**a) La inclusión de definiciones importantes, entre otras, **Desarrollo sustentable, Gestión Integrada de los recursos hídricos.****

- Desarrollo sustentable: En materia de recursos hídricos, es el proceso evaluable mediante criterios e indicadores *de carácter hídrico, económico, social y ambiental*, que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se fundamenta en las medidas necesarias para la *preservación del equilibrio hidrológico, el aprovechamiento* y protección de los recursos hídricos, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de agua de las generaciones futuras
- Gestión Integrada de los Recursos Hídricos: Proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra, los recursos relacionados con éstos y el ambiente, con el fin de maximizar el bienestar social y económico equitativamente sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales. Dicha gestión, está íntimamente vinculada con el desarrollo sustentable. Para la aplicación de esta Ley en relación con este concepto se consideran primordialmente agua y bosque.

**b) Se ratifica a la **Comisión Nacional del Agua** como órgano desconcentrado, y también como la principal autoridad en materia hídrica. Se le califica como órgano superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos.**

- Se prevé su funcionamiento en dos niveles de atención: nivel nacional y nivel regional hidrológico administrativo, a través de organismos de cuenca. Se fortalece a la cuenca como unidad de gestión, se promueve la descentralización y mejoramiento de la gestión a través de organismos de cuenca y de los consejos con la participación de los estados, y de los municipios, se dice que el Ejecutivo federal promoverá la coordinación de acciones con los otros gobiernos y favorecerá la descentralización de la gestión de los recursos hídricos

**d) Se crean los **organismos de cuenca** como instancias regionales de índole gubernamental, que ejercerán la autoridad en la materia y la gestión integrada de los recursos hídricos**

**e) Se fortalece a los **consejos de cuenca** como instancias de coordinación y concertación, apoyo, consulta y asesoría entre la autoridad del agua, otras instancias federales, estatales y municipales, representantes de usuarios y de**

organizaciones de la sociedad, con el propósito de formular y ejecutar programas y acciones para la mejor administración de las aguas, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y sus servicios y la preservación de los recursos de la cuenca de que se trate

**f) Se le dota con fuerza de ley al Instituto Mexicano Tecnológico del Agua (IMTA), las atribuciones siguientes**

- Coordinar, fomentar y dirigir las acciones de investigación y desarrollo tecnológico en materia de agua, incluyendo su difusión y la formación y capacitación de recursos humanos a nivel nacional
- Integrar y mantener actualizado el Centro Nacional Documental Técnico y Científico del sector Agua.
- Desarrollar y probar instrumentos de gestión integrada de recursos hídricos de diversa índole, para apoyar el desarrollo del sector agua y coadyuvar en la solución de los problemas hídricos e hidráulicos del país.
- Proponer orientaciones y contenidos para la política nacional hídrica y el programa nacional hídrico, y encabezar los trabajos de planificación e implementación de programas y acciones para la investigación científica y desarrollo tecnológico en materia de agua y su gestión
- Desempeñar, a solicitud de parte, funciones de arbitraje técnico y científico
- Presidir el Consejo Científico y Tecnológico Nacional del sector agua, en cuya creación y funcionamiento intervendrán la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Conagua y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
- Promover la educación y la cultura en torno al agua que fomente en la sociedad la conciencia de que el líquido es un bien escaso que requiere del cuidado de su cantidad y calidad, así como de su aprovechamiento sustentable y de la mitigación de sus efectos indeseables

**g) Se da sustento a los principios de la política hídrica, entre otros aspectos en:**

- La gestión integrada por cuenca:
- El valor económico, social y ambiental del agua
- El agua como asunto de seguridad nacional
- El agua paga al agua, “quien contamina paga”
- Los usuarios que hagan un uso eficiente, tendrán derechos e incentivos económicos
- Todos tienen derecho a la información
- Fomento de la cultura ambiental y del agua

**h) En cuanto a la planeación y programación hídrica, se integra a partir de nuevos enfoques, como:**

- Su carácter de obligatoria
- Los programas hídricos por cuencas o grupos de cuencas, en las que se constituyan organismos de cuenca, y operen consejos de cuenca
- Los programas especiales o de emergencia cuando se encuentre en riesgo la seguridad de las personas y sus bienes
- El sistema nacional y los sistemas regionales de información sobre cantidad, calidad, usos y conservación
- La clasificación de cuerpos de agua, balance y catálogo de proyectos ya considerados en la ley
- Se establece la posibilidad de que el gobierno federal y los gobiernos estatales se coordinen para la ejecución de los diversos actos administrativos y fiscales
- Se reformulan las bases para concesiones, asignaciones y pesos, incluyendo los de descarga
- Se establecen disposiciones para su suspensión, revocación, extinción y restricciones
- Se establecen bases para transmitir derechos de agua, para el uso provisional por terceros de aguas concesionadas, el funcionamiento de los mercados de derechos de agua y bancos de agua
- Se prevé declarar como zonas de desastre, a aquellas cuencas hidrológicas que, por circunstancias naturales o causadas por el hombre, presenten o puedan presentar riesgos irreversibles a un ecosistema, y además se posibilita que se puedan establecer vedas, para garantizar los flujos mínimos de protección ecológica
- Se refuerzan los supuestos y formas para establecer zonas reglamentadas, de veda y de reserva de aguas nacionales
- En general, en las zonas reglamentadas se establecen restricciones y disposiciones especiales a usos y usuarios, y se prohíben o limitan los usos del agua en cuencas y acuíferos. En las zonas de reserva se priorizan algunos usos.
- Se fortalece el uso público. Se promueve el mejoramiento en servicios de agua potable y saneamiento, con asociaciones y empresas
- Se amplían las disposiciones para eficientar el uso en la agricultura. Se amplía la integración y se fomenta la eficiencia en sistemas de riego. Se favorece la organización de productores
- Se introducen las bases para crear una sólida cultura del agua
- Se establecen las bases para prevenir y controlar la contaminación del agua
- Se determina la actuación en caso de emergencias por contaminación

- Se establecen las responsabilidades de los tres órdenes de gobierno para gestionar la calidad del agua
- Se determinan los procedimientos y responsabilidades por el daño ambiental
- Se precisan las obras publicas que competen a la Comisión Nacional del Agua
- Se precisan los criterios para la participación de los tres órdenes de gobierno, en la construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura y las formas distintas formas de participación e inversión pública y privada
- Se establece la competencia e intervención de la CONAGUA en la materia, así como criterios generales para la licitación y concesión de infraestructura hidráulica
- Se establecen las bases para crear un sistema financiero del agua que soporte la gestión integrada de los recursos hídricos. Incluyendo los conceptos: cuentas claras, rendición de cuentas y el privilegio de la gestión de la demanda
- Se especifican las disposiciones para la concesión, permisos y control de la explotación, uso o aprovechamiento de bienes nacionales
- Se establecen disposiciones y sanciones particulares para el aprovechamiento de materiales pétreos
- Se adicionan y especifican las causales para determinar sanciones administrativas, tales como: daño a ecosistemas, desperdicio de agua, destrucción de la obra hidráulica, modificación o desvío de cauces, vasos o corrientes, omitir avisos por hacer uso o aprovechamiento o explotación del agua, usar el agua sin contar con concesión o permiso
- Se establecen sanciones adicionales a las administrativas como reparación del daño ambiental y la posibilidad de sanciones
- Se abre espacio a la denuncia popular y otros recursos para personas físicas o morales

### **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente.**

Esta Ley es reglamentaria de las disposiciones contenidas en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, referidas a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente en el territorio nacional y en las zonas en las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción. Tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;

- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;
- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;
- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo
- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;
- El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX - G de la Constitución;
- El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, y
- El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.
- En todo lo no previsto en la presente Ley, se aplicarán las disposiciones contenidas en otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.
- Consta de 194 artículos divididos en seis títulos. Establece las atribuciones de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y la coordinación entre las dependencias y las entidades de la administración pública federal.
- Define la política ecológica y sus instrumentos, así como las categorías, declaratorias y ordenamiento de áreas naturales protegidas
- Reglamenta el aprovechamiento racional (concesiones, permisos o autorizaciones) de los elementos naturales (específicamente del agua y los ecosistemas acuáticos).
- El establecimiento de vedas de agua del subsuelo, suspensiones
- Regula la operación y administración de los sistemas de agua potable y alcantarillado

- Contempla también como parte de la protección al ambiente, la prevención y el control, seguridad y sanciones administrativas (multa, clausura o arresto)

#### **Normas Oficiales mexicanas.**

- **NOM -127-SSAI-1994**

Esta Norma Oficial Mexicana, establece los límites permisibles de calidad y los tratamientos de potabilización del agua para uso y consumo humano.

- **NOM -179-SSAI-1998**

Esta Norma Oficial Mexicana, establece los requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua, para preservar la calidad del agua para uso y consumo humano, así como los procedimientos sanitarios para su muestreo. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, y es aplicable a todos los organismos operadores de los sistemas de abastecimiento público y privado, o cualquier persona física o moral que realice el manejo del agua para uso y consumo humano.

- **NMX-AA-159-SCFI-2012:**

Norma que establece los criterios del caudal ecológico (CE). Refiere a la calidad, cantidad y régimen del flujo o variación de los niveles de agua requeridos para mantener los componentes, funciones y procesos de los ecosistemas acuáticos epicontinentales. Para los fines de esta norma, caudal y flujo ambiental se consideran sinónimos de caudal ecológico. El CE concilia la demanda económica, social y ambiental del agua, reconoce que los bienes y servicios de las cuencas hidrológicas dependen de procesos físicos, biológicos y sociales, y que únicamente conservando el agua que éstos necesitan, se puede garantizar su provisión futura.

#### **4.3 Marco jurídico estatal**

##### **Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chihuahua**

**Artículo 138.** La Ley en materia municipal, determinará los ramos que sean de la competencia del gobierno municipal, la que será ejercida por los ayuntamientos en forma exclusiva. Los ramos a que se refiere el párrafo anterior, en forma enunciativa y no limitativa, son los siguientes:

En materia de funciones y servicios públicos:

a) Agua potable y saneamiento, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales;



## **Ley del Agua del Estado de Chihuahua**

**Artículo 1.** Esta Ley tiene por objeto, regular:

- La participación de las autoridades estatales y municipales, en el ámbito de sus competencias, así como de los sectores privado y social, en la planeación, administración, manejo y conservación del recurso agua
- Se declara de utilidad pública e interés social, la prestación de los servicios públicos de agua, drenaje, alcantarillado, tratamiento de aguas residuales y disposición final de lodos, así como la realización de los estudios, proyectos y obras relacionados con los recursos hídricos en el marco del desarrollo sustentable del Estado.

**Artículo 2.** La presente Ley regulará su objeto a través de las siguientes disposiciones:

- I. La planeación, administración, conservación, ejecución de proyectos y obras relacionadas con los recursos hídricos en el marco del desarrollo sustentable del Estado.
- II. La administración y conservación de las aguas de jurisdicción estatal, en los términos del Artículo 27, párrafo quinto, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y del artículo 138, fracción I, inciso b), de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chihuahua, en materia de aguas.
- III. La organización, funcionamiento y atribuciones de la Junta Central.
- IV. La organización, supervisión, revisión y funcionamiento de los organismos operadores de los sistemas de agua, drenaje, alcantarillado, saneamiento, tratamiento de aguas residuales y disposición final de lodos.
- V. La planeación, administración y conservación de los sistemas de agua, drenaje, alcantarillado, saneamiento, tratamiento de aguas residuales y disposición final de lodos, a cargo de entidades estatales o municipales.
- VI. La prestación de los servicios públicos de agua, drenaje, alcantarillado, saneamiento, tratamiento de aguas residuales y disposición final de lodos.
- VII. La recuperación de los gastos y costos de inversión, operación, conservación y mantenimiento de los sistemas de agua, drenaje, alcantarillado, saneamiento, tratamiento de aguas residuales y disposición final de lodos.
- VIII. La coordinación entre el Estado y los municipios, y de éstos con la Federación, para la realización de acciones relacionadas con la explotación, uso y aprovechamiento del agua.
- IX. Las relaciones entre las autoridades estatales, municipales y los prestadores de servicios públicos de agua, alcantarillado, saneamiento,

tratamiento de aguas residuales, disposición final de lodos y de otros usos del agua.

- X. Las sanciones e infracciones en que incurran los usuarios que regula esta Ley.

**Artículo 74** El Consejo Estatal Hídrico llevará a cabo la planeación y programación del desarrollo hidráulico del Estado y tendrá como base las prioridades del Plan Estatal de Desarrollo.

## 5. Análisis de Actores

**En términos concretos, se identificaron 80 actores. De éstos, 18 corresponden a OSC (18.22%), 7 del Gobierno Estatal (11.14%), 12 del Gobierno Federal (12.15%), 5 son Pueblos Originarios (5.6%) y Universidades y Centros de Investigación (34.43%)**

**La participación de las OSC es superior que el gobierno federal y estatal. Los pueblos originarios su participación es mínima en proyectos de desarrollo hídrico, pero no así en gobernanza, pues desde sus prácticas bioculturales etnohidrológicas, dan un sentido fundamental a los servicios ecosistémicos de la Sierra Tarahumara. Aunque gran parte del trabajo de las ONG's, se desarrolla en las poblaciones indígenas permite comprender que sumados las OSC y Los pueblos originarios en esta temática alcanza una participación social de un 23.82%, es decir, se empata con el trabajo realizado con las acciones federales y estatales: 23.29%. La diferencia es que los primeros (OSC y Pueblos Originarios) son actores fundamentales en el territorio y los segundos (gobierno federal y estatal) son extraterritoriales.**

**Los actores primarios son el 54.67%, los secundarios 23.29% y los terciarios 3.4%. Es decir, de los 80 actores, la mitad son prioritarios en el campo de acción del agua en la Sierra Tarahumara. No obstante, hay comportamientos singulares como es el área de las universidades y centros de investigación como el como el IMTA, operador del Plan Estatal Hídrico 2040, no tiene una presencia territorial, aunque el plan es, sin duda, definitivo en el territorio.**

**En cuanto a las Juntas Municipales de Agua y Saneamiento, aunque tengan una acción limitada a los centros de población municipal, su presencia es importante a ese nivel, y por extensión territorial. En cambio, los pueblos originarios y sus prácticas etnohidrológicas, superan en cobertura y presencia territorial a cualquier institución. Los cuales forman parte de los actores primarios. Junto con los actores académicos. Por ello resultan que dentro de los actores relevantes se suman las OSC, los pueblos originarios y el sector académico, al mismo tiempo son los actores territoriales más significativos en este campo.**

Como ya mencionamos, los pueblos originarios, hoy en día, siguen practicando estrategias de conservación de suelo, agua y de irrigación (Gamboa y Mancera-Valencia, 2007, Mancera-Valencia, 2016). Estas prácticas epistemológicas, se concentran en el patrimonio biocultural etnohídricas o hidroculturales, a las que se suman aquellas que están vinculadas a mitos, rituales y prácticas relacionadas a problemas de salud-enfermedad y medicina tradicional (Fernández, 2015: Mancera-Valencia, 2009).

Algunas de éstas, son también desarrolladas por poblaciones mestizas. A pesar de las prácticas de conservación de suelo, agua, de irrigación, pozos, cosecha de agua que practican dichas poblaciones, no son suficientes para asegurar su consumo. Las poblaciones indígenas, por su dispersión poblacional, se ubican en 3 993 localidades con población menor a 100 habitantes (INI-PNUD-CONAPO, 2002:67), lo que indica que en cada localidad hay, por lo menos, un manantial o un pozo de uso doméstico.

Con lo cual, se enfrenta el largo proceso de deforestación gestada desde la última década del siglo XIX, que ha provocado que, los múltiples “ojos de agua”, “lloraderos” o “pozos”, desaparezcan. El papel de estos actores como pueblos originarios que desarrollan el patrimonio biocultural hidrocultural es primario, y su importancia territorial, es fundamental a una escala rancho-localidad, lo que hace que su impacto como red territorial sea definitiva en los SE, la BD y CS.

Este tipo de red territorial establecida es de cercanía, porque sus actores constituyentes, internos, se enlazan a esa escala y responden a los principios de cohesión. Por otra parte, es notable que el municipio no gesta procesos propios, siendo dependiente de los flujos financieros a través de programas que diseñan los actores federales y estatales. Por otra parte, los municipios, el gobierno estatal y las OSC, mantienen relación constante por el carácter federal que posee el recurso agua.

De manera concreta, podemos identificar los siguientes actores en el campo de acción del agua:

**1.- Actores Federales.** Entre SEMARNAT y CONAGUA, dan seguimiento a los cinco ámbitos generales: el abatimiento de agua para el uso agrícola, el abasto de agua en zonas urbanas, el control de inundaciones, problemas de contaminación y la conservación de suelo y agua. Por lo anterior, sus acciones son superficiales en la Sierra, a pesar de los servicios ecosistémicos que prestan a la cuenca del Río Conchos y el Río Bravo, el cual abarca más de la mitad de la frontera de la República Mexicana con los EUA. Además, es el principal contribuyente del pago de agua por el tratado establecido con los EUA en 1942, y por los servicios que presentan por la captura y escurrimientos superficiales que se vierten a los cultivos comerciales de la costa de los estados de Sinaloa y Sonora.

Sin duda, el acompañamiento más importante realizado en los últimos 12 años, principalmente por la CONAGUA, fue el “Programa Interinstitucional de la Cuenca del Río Conchos<sup>2</sup>”, para las comunidades rurales de la cuenca alta (Sierra Tarahumara), donde se inician programas para la restauración y conservación de ecosistemas Forestales, dulceacuícolas, de hábitat para especies cinegéticas para el 2012, en coordinación con la JCAS (estatal). También, promovieron la sensibilización de la sociedad en términos de la relación entre la producción de

---

<sup>2</sup> En dicho programa, participaron WWF, SEMENART, CONAFORT, JCAS, Dir. Forestal del GE, PROFEPA, Procuraduría Agraria-SRA, Secretaría de Desarrollo Rural del G.E, FIRCO, SDUE-GE.

agua y el manejo del suelo en la cuenca alta del río Conchos; el valor económico de los recursos hídricos (caso específico de Servicios Ambientales Hidrológicos, PSAH); la determinación del gasto ecológico del río Conchos; las tasas de consumo de agua y formas de reducirlas; la riqueza de los ecosistemas forestales maderables y no maderables y su potencial productivo; la riqueza de la fauna silvestre y su potencial productivo y, los impactos ambientales producidos por actividades antropogénicas, todo ello para el 2006 y 2007. Estos esfuerzos, se desarrollaron hasta el 2011. Posteriormente, se colapsaron por el desinterés del gobierno del estado de Chihuahua. La continuidad de este Programa Interinstitucional de la Cuenca del Río Conchos, resulta fundamental para la reconfiguración de las consideraciones de los SE de la Sierra Tarahumara para los estados de Sinaloa y Sonora, así como también para los estados fronterizos de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas. Estas dos instituciones, trabajan invariablemente con los criterios de BD, SE y CS a una escala regional, lo que hace que muchas de sus acciones, no logren “enclavarse” o territorializarse, como sucede con la educación. Además, en el campo de intervención ambiental, gestan acciones muy sectoriales que no se vinculan con los ámbitos educativos o culturales; por lo que sus acciones se dirigen a “llevar la sustentabilidad” desde el exterior, aunque su teoría y principios operativos indiquen lo contrario. Por esa razón, la red que gestan es de centralidad, dejando a un lado las potencialidades de nodo que pueden constituir las rancherías-localidades en las que se estructuran las poblaciones indígenas y la población mestiza pobre. Así, bajo el principio de prominencia y de rango, estas instituciones trabajan en el territorio de la tarahumara. Las aspiraciones de gestión se limitan al principio de intermediario.

**2. Actores Estatales.** Los prioritarios son la JCAS y la JMAS. Ambos se reconocen como operadores del servicio del agua, principalmente en el abasto y saneamiento del agua en zonas urbanas. Para esta administración gubernamental (2016-2021), se ha programado el desarrollo de Plan Hídrico 2018-2040, el cual, con base en una convocatoria y concurso, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) será el responsable metodológico y técnico que dará sentido a este proyecto de largo plazo. La JCAS, desarrollo foros de consulta, recibieron la asistencia de “más de mil 200 personas, se impartieron 28 conferencias, con 22 expositores expertos en el tema, además de que se recopilaron 609 propuestas. Las principales peticiones arrojadas por esta locución, giraron en torno a la construcción de infraestructura hidráulica para manejo de pluviales, pozos de absorción, represas, canalización de arroyos, hundimientos de colectores, construcciones verdes y parques lineales, entre otras”.<sup>3</sup>

A diferencia de los actores federales, estas dos instituciones, JCAS y las JMAS, trabajan con los criterios de SE y CS, no así para en el ámbito de la BD. Pero también a una escala regional, lo que hace que muchas de sus acciones no logren “enclavarse” generar un impacto real a nivel territorial. Además, aun no logran vinculación con otros ámbitos no ambientales, por lo que sus acciones son

---

<sup>3</sup> <https://agua.org.mx/chihuahua-avanza-consulta-plan-hidrico-sustentable/>

externas respecto a la sustentabilidad, en lugar de construirla en colaboración con las poblaciones. Así, la red que gestan es de centralidad, concentrados en los centros de población semi-urbana de la sierra Tarahumara, dejando a un lado las potencialidades de nodo en que pueden constituirse las rancherías-localidades. También responden al principio de prominencia y de rango, por lo que sus aspiraciones de gestión, se limitan principio de intermediario.

**3. El IMTA**, es un Centro Público de investigación, descentralizado de la SEP-CONACYT, por lo que sus actividades están vinculadas a la generación, aplicación y transferencia de conocimiento para incrementar las capacidades de investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación del sector agua. Por lo anterior, el IMTA posee su Consejo Directivo conformado por diversas instituciones como el CONACyT, COLMEX, COLEF, UNAM y la CONANP, los cuales, no tienen un papel prioritario como actores, ubicándose en el nivel terciario. Por ello, no se consideran en este análisis, a excepción de la CONANP. El IMTA, también forma capital humano especializado, ofreciendo posgrados en maestría y doctorado en ciencias del agua. Esta institución, será la responsable técnica de la operación del Plan Hidrológico 2040. Para ello, se realizaron previamente foros de consulta en coordinación con Junta Central de Agua y Saneamiento, la Secretaría de Desarrollo Rural, la Comisión Nacional del Agua y la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza. Estos foros ayudaron “a definir una política hídrica estatal de largo alcance, que permit(iera) el desarrollo social, económico y ambiental, mediante el aprovechamiento sustentable del agua en Chihuahua. Buscando la participación de líderes de la sociedad, expertos, usuarios y autoridades que permita incluir en su cumplimiento a todos los actores en el estado y facilitar la continuidad en administraciones subsecuentes”. Este actor, cumple con los principios de intermediario en la funcionalidad de la red territorial, por lo que se mantiene en una capacidad de intermediación, posibilitando rasgos de cercanía en el territorio.

El Plan Estatal Hídrico 2040, plantea la inclusión de criterios de bonos ecológicos para comunidades indígenas o mestizas, esto para el desarrollo de los servicios ecosistémicos en la Sierra Tarahumara, entre los cuales pueden ser consideradas las prácticas tradicionales vinculadas a la hidrocultura, antes descritas. Los municipios considerados como regiones intermunicipales que corresponden a la Sierra Tarahumara, de acuerdo al Plan Hídrico 2040, son: Guadalupe y Calvo, Balleza, Batopilas, Guachochi, Morelos, Urique, considerada estos como parte de la región Guachochi. La región Ocampo: la conforman Guazapárez, Chínipas, Uruáchi, Maguarichi, Ocampo y Moris. En la Región Guerrero, se ubican Bocoyna, Carichí y Guerrero. Cada región tendrá sus Planes Regionales Hídricos, con proyectos específicos. Posteriormente, se elaborará proyectos ejecutivos para la definición regional del desarrollo hídrico. Cada proyecto ejecutivo, posee diagnósticos y cartera de acciones o proyectos, para agua superficial y subterránea. El IMTA, en coordinación con la JCAS, desarrollaran *Foros de Propuesta* para al Plan de Hídrico 2040, para impulsar y operar procesos sociales y de gobierno en relación a las acciones regionales del plan.

Esta iniciativa del Plan Hídrico Estatal 2040, es una gran oportunidad para definir e incluir iniciativas de desarrollo regional e intermunicipal, que puedan ser puestos en consideración como apoyo a los SE, CS y BD, las prácticas hidroculturales, la redefinición de las prácticas productivas del desierto y semidesierto en Chihuahua, la reconfiguración del manejo de cuenca, y la renegociación del tratado de 1941.

**4. Actores de ONG'S.** Es la WWF quien ha tomado el liderazgo en este aspecto, desarrollando diversos programas y acciones específicas. En el marco de gestión interinstitucional, está la creación del Grupo Interinstitucional de Trabajo de la Cuenca del Río Conchos, el desarrollo del Plan de Manejo Integral de la Cuenca del Río Conchos, principalmente para la Cuenca Alta en el Municipio de Bocoyna y los Planes Rectores Comunitarios. Al mismo tiempo, se aplicaron nuevos criterios de sustentabilidad para el diagnóstico de cuencas, como es el Caudal Ecológico (CE) y Reservas de Agua (RA). El Grupo Interinstitucional de Trabajo de la Cuenca del Río Conchos, desarrolló varios informes de trabajo, entre los que destaca en biodiversidad, el estudio de ictofauna, mismo que identificó “una docena de especies endémicas de peces, muchas de ellas en peligro de extinción” “en el 2005 fue redescubierta una especie de trucha considerada extinta, llamada trucha del conchos, y conocida por los indígenas de la Sierra Tarahumara como “Aparique” es la única variedad nativa de trucha mexicana en una cuenca que drena hacia el Atlántico” (PIT-Rconchos, 2006) (De la Maza, 2009)

Por otra parte, hay otros esfuerzos recientes como el de la Fundación Vida Digna y CAPTAR A.C. (Centro de Acopio para la Tarahumara), mismos que desarrollan proyectos de almacenamiento de agua de lluvia, con la misma calidad de agua potable, siendo una mejor alternativa de obtención de agua para uso doméstico libre de contaminantes biológicos.

Fundación Vida Digna, ha colaborado con la cantidad de \$2'801,225 pesos, beneficiando a 277 familias localizadas en distintas comunidades serranas, tales como: Sta. Rosa, Bashigochi, Wakareachi, Sayabochi, Sekorachachi, Wisomachi, La Turbina, Rekusachi, Rikubichi, Pawiranachi, Pechique, Chuachi, Aquichi, Kwechi, Huichaboachi, Rocharachi, Bajichi, Madroño y Bajisochi. (<http://referente.mx/>...). Por su lado, CAPTAR, A.C., junto con el Gobierno del Estado, la JCAS y los municipios, “aportó inicialmente 3 millones 700 mil pesos a este proyecto para lograr 187 cosechas de agua. Cada uno tiene un costo de 18 mil a 20 mil pesos” (...) “el Gobierno del Estado tiene un proyecto para lograr mil cosechas por año” (...) “La instalación de sistemas de cosechas de agua de lluvia permiten la captación de 10 mil litros de agua de lluvia anuales<sup>4</sup>”.

Igual que otras instituciones, las OSC en la Sierra Tarahumara, pueden situarse en el marco de la intermediación y de rango, buscando la atención de su responsabilidad.

---

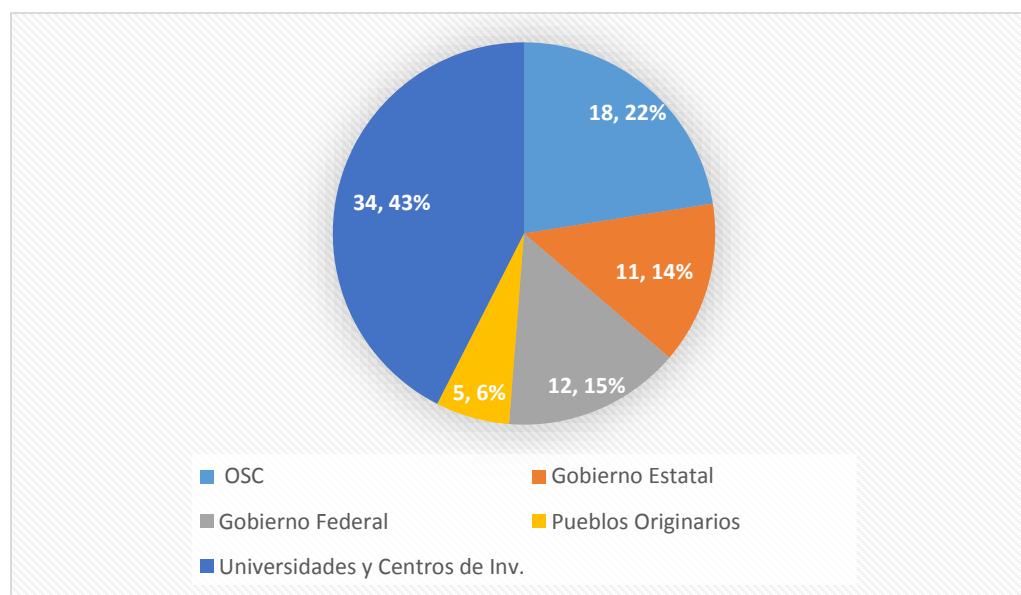
<sup>4</sup> Para mayor información, acceder a <http://www.cambio16.gob...>

Para el caso la WWF, ha mostrado, como hemos visto líneas arriba, programas de impacto nacional y regional como el caudal ecológico y las reservas hídricas, así como interés sobre BD, SE y CS en la cuenca alta de río Conchos. Por su parte, mantiene la condición de prominencia, que aflora en relación a su estructura y, también, en relación con las estructuras externas gubernamentales. Su incidencia resulta dañada por los vaivenes sexenales del gobierno estatal o federal, por lo que su alcance y funcionalidad, se ven limitados a una situación de rango.

En términos concretos, se identificaron 80 actores. De éstos, 18 corresponden a OSC (18.22%), 7 del Gobierno Estatal (11.14%), 12 del Gobierno Federal (12.15%), 5 son Pueblos Originarios (5.6%) y Universidades y Centros de Investigación (34.43%) (Ver gráfico 1).

La participación de las OSC es superior que el gobierno federal y estatal. Los pueblos originarios su participación es mínima en proyectos de desarrollo hídrico, pero no así en gobernanza, pues desde sus prácticas bioculturales etnohidrológicas, dan un sentido fundamental a los servicios ecosistémicos de la Sierra Tarahumara. Aunque gran parte del trabajo de las ONG's, se desarrolla en las poblaciones indígenas permite comprender que sumados las OSC y Los pueblos originarios en esta temática alcanza una participación social de un 23.82%, es decir, se empata con el trabajo realizado con las acciones federales y estatales: 23.29%. La diferencia es que los primeros (OSC y Pueblos Originarios) son actores fundamentales en el territorio y los segundos (gobierno federal y estatal) son extraterritoriales.

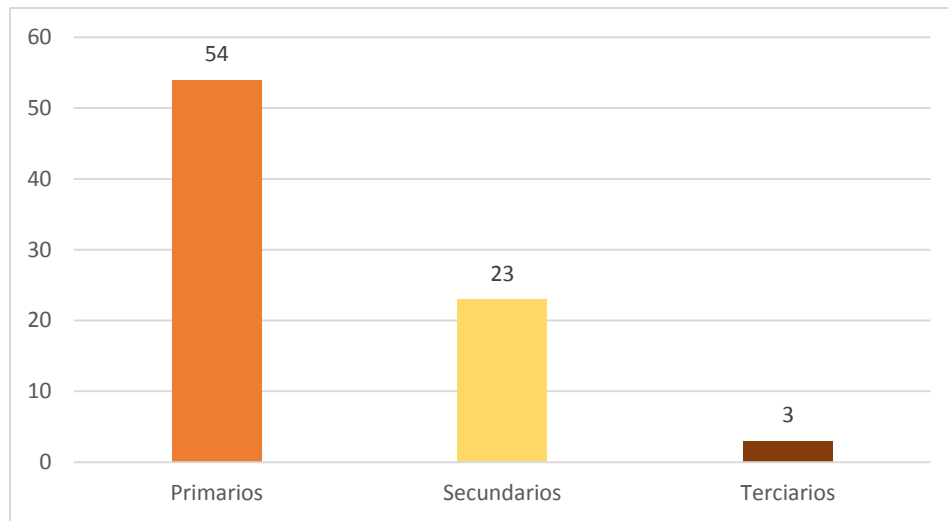
**Gráfica 1. Campo de acción: Agua.**  
**Distribución porcentual de los actores por categoría.**



**Fuente: Elaboración propia.**



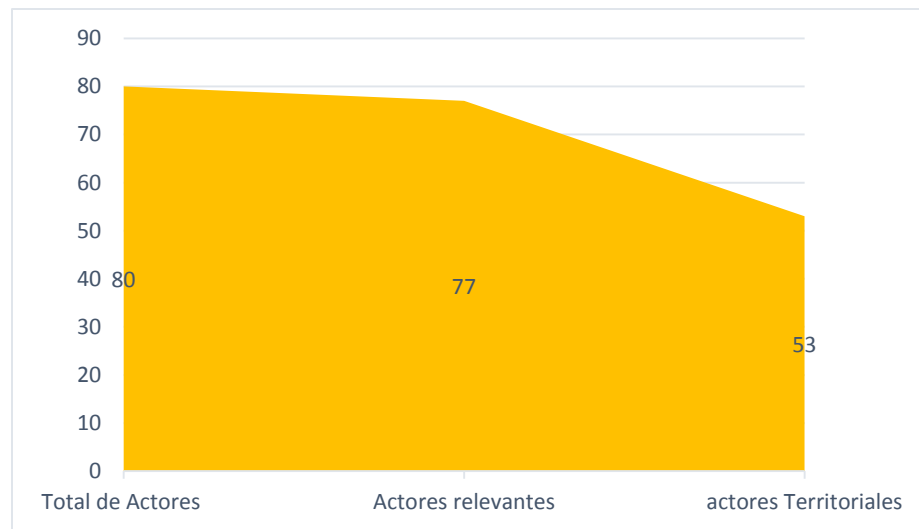
**Gráfica 2. Campo de acción: Agua.  
Número de actores por relevancia**



**Fuente: Elaboración Propia**

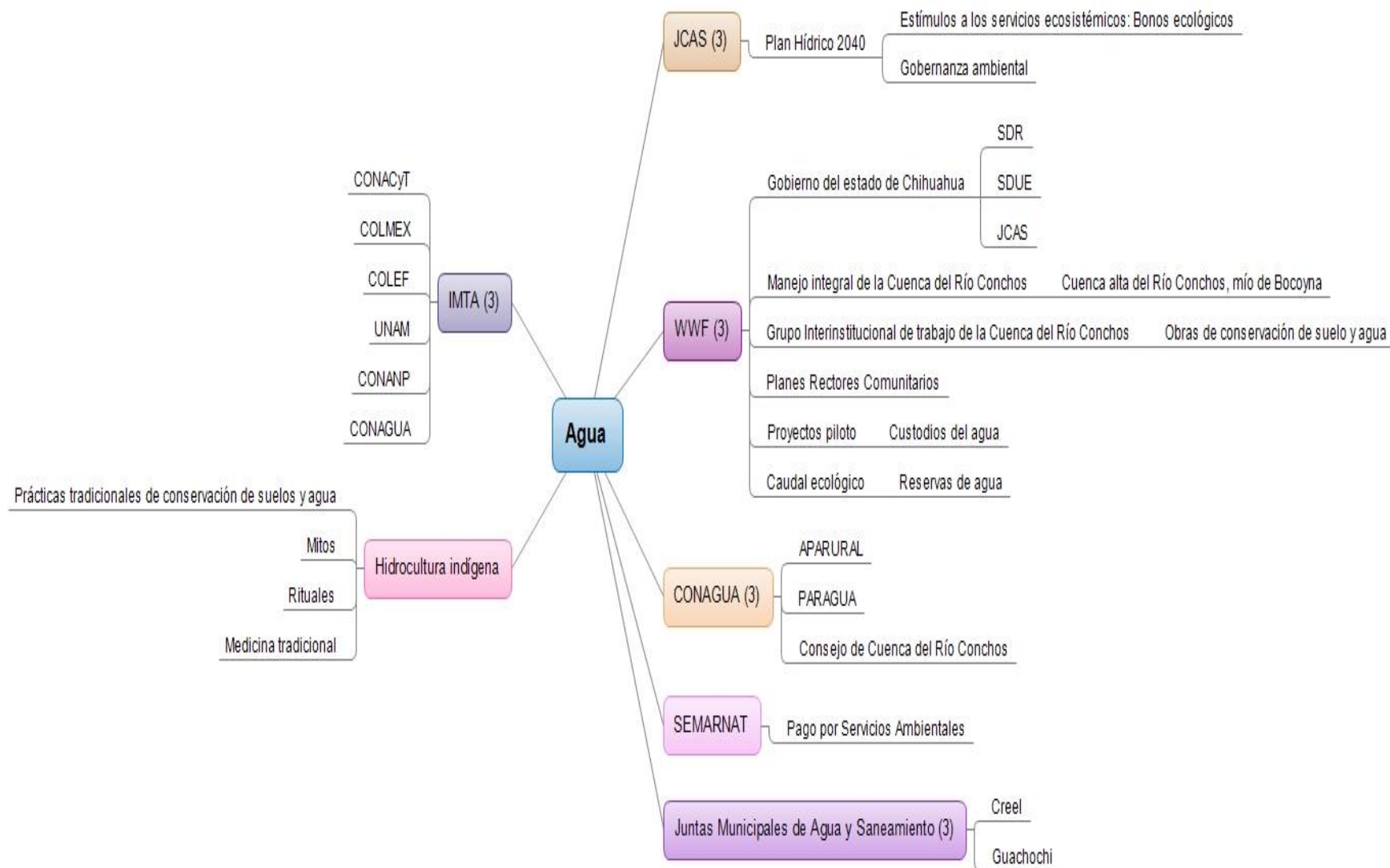
Es interesante observar, los actores primarios son el 54.67%, los secundarios 23.29% y los terciarios 3.4%. Es decir, de los 80 actores, la mitad son prioritarios en el campo de acción del agua en la Sierra Tarahumara. No obstante, hay comportamientos singulares como es el área de las universidades y centros de investigación como el como el IMTA, operador del Plan Estatal Hídrico 2040, no tiene una presencia territorial, aunque el plan es, sin duda, definitivo en el territorio.

**Gráfica 3. Campo de acción: Agua.  
Número de actores por clase**



**Fuente: Elaboración propia**

En cuanto a las Juntas Municipales de Agua y Saneamiento, aunque tengan una acción limitada a los centros de población municipal, su presencia es importante a ese nivel, y por extensión territorial. En cambio, los pueblos originarios y sus prácticas etnohidrológicas, superan en cobertura y presencia territorial a cualquier institución. Los cuales forman parte de los actores primarios. Junto con los actores académicos. Por ello resultan que dentro de los actores relevantes se suman las OSC, los pueblos originarios y el sector académico, al mismo tiempo son los actores territoriales más significativos en este campo. (Ver Grafica 3)



## 5. Políticas públicas orientadas al Agua

Se identifican siete bloques de actores donde se agrupan los programas de las políticas públicas que se encuentran en relación al campo de acción Agua. Todos los actores, están vinculados a los temas BD, SE y CS, aunque dos de ellos, sólo atienden a la SE Y CS. Al ámbito federal corresponden 12 actores, al ámbito estatal corresponden 7. Las organizaciones de la sociedad civil suman 14 actores. El desarrollo de los programas vinculados al agua, es de orden federal con recursos muy importantes. No obstante, es el sector forestal que gesta los programas de mayor impacto en el territorio en relación con el agua. La sectorización de los programas, impide la vinculación y la articulación de interés por la dinámica ambiental y biocultural, misma que requiere ser tomada en cuenta para la Sierra Tarahumara. Es notable la necesidad de desarrollo de Programas Nacionales para la atención regional de la Tarahumara, centrados en procesos de gestión y administración de recursos integrales para esta región.

### 1. Instituciones Federales

#### 1. CONAGUA

##### 1.1 Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (PROAGUA).

Tiene como propósito apoyar el fortalecimiento e incremento de la cobertura de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento que prestan los organismos operadores, de los municipios, a través de las entidades federativas. Cuenta con los apartados siguientes:

- **Apartado Urbano (APAUR)** Tiene como propósito apoyar el fortalecimiento e incremento de los sistemas de agua potable y alcantarillado en centros de población mayores o iguales a 2,500 habitantes, mediante acciones de construcción, ampliación, rehabilitación, el apoyo de la sostenibilidad operativa y financiera de los organismos operadores, de los municipios de las entidades federativas.
- **Apartado Rural (APARURAL)** Tiene la finalidad de apoyar la creación de infraestructura para abatir el rezago en la cobertura de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en localidades rurales de las entidades federativas del país, mediante la construcción, mejoramiento y ampliación de infraestructura en localidades menores a 2,500 habitantes, con la participación comunitaria organizada.
- **Apartado Agua Limpia (AAL)** Este apartado fomenta y apoya el desarrollo de acciones para ampliar la cobertura de agua de calidad para el uso y consumo humano, para la desinfección y tratamiento de contaminantes

específicos, si es el caso, en los sistemas de abastecimiento y distribución del agua en las entidades federativas del país. Con la instalación, rehabilitación y reposición de equipos o dispositivos; el suministro y distribución de desinfectantes, la aplicación de tecnologías diversas de desinfección y la protección de fuentes de abastecimiento, así como la capacitación de operadores en desinfección y planes de seguridad del agua.

## **1.2 Tratamiento de Aguas Residuales (PROSAN)**

Este programa incrementa y fortalece la capacidad instalada e incentiva el tratamiento de aguas residuales municipales en las entidades federativas del país, con el propósito de apoyar en la prevención y/o control de la contaminación de los cuerpos de aguas nacionales y apoyar en el cumplimiento de la normatividad aplicable

## **1.3 Consejo de Cuenca del Río Conchos (CCRC)**

En realidad el CCRC es parte del CC Río Bravo, que tiene una extensión de 358,870 km<sup>2</sup>, en 5 estados y 136 municipios. Hidrológicamente, comprende dos Regiones Hidrológicas completas: la 24 Bravo-Conchos y la 34 Cuencas Cerradas del Norte, y parcialmente la Región Hidrológica 35 Mapimí.

Específicamente la CCRC, se compone de la mesa directiva de la Asociación de Usuarios de Riego del Estado de Chihuahua (ARUECH) y Consejeros de la Asociación Nacional de Usuarios de Riego (ANUR), en la cual hay una cartera de vocal propietario en el Consejo de Cuenca del Río Bravo. En el mes de diciembre del 2017, se realizó un cambio de vocalías pasando a la Aurech. Según “este logro permitirá buscar más beneficios en materia hídrica para el Estado de Chihuahua y que se obtiene gracias a la unidad de los agricultores en la Entidad” (<http://delicias.treinta33>)

## **1.2. SEMARNAT-CONAFOR**

La CONAFOR desarrolla algunos proyectos por el pago por servicios ambientales:

### **1.2.1 Programa Apoyos para el Desarrollo Forestal Sustentable**

Asignación de apoyos del componente:

- i. Estudios Técnicos Forestales
- ii. Plantaciones forestales comerciales
- iii. Gobernanza y Desarrollo de Capacidades
- iv. Restauración Forestal y Reconversión Productiva
- v. Silvicultura, Abasto, Transformación y Comercialización
- vi. Áreas de Acción REDD+

## vii. Servicios Ambientales

### **1.2.2 Programa de Compensación Ambiental por Cambio de Uso de suelo en terrenos Forestales**

Tiene como propósito llevar a cabo acciones de restauración de suelos, reforestación y mantenimiento de los ecosistemas forestales deteriorados, para que una vez lograda su rehabilitación, se compensen los servicios ambientales que prestan los ecosistemas que fueron afectados por el cambio de uso del suelo.

### **1.2.3 Fondo patrimonial de Biodiversidad para el pago por Servicios Ambientales**

Dirigido a desarrollar actividades vinculadas a conservación de la biodiversidad y a la realización de buenas prácticas de manejo de acuerdo a las condiciones de conservación, manejo y vocación forestal del área apoyada. Este apoyo tendrá una duración de 5 años.

### **1.2.4. Criterios para la Obtención de Germoplasma del Programa Apoyos para el Desarrollo Forestal Sustentable**

Obtener material genético mejorado, considerando las especies forestales prioritarias y de procedencias adecuadas, para abastecer en términos de calidad y cantidad a las áreas a restaurar y a las plantaciones comerciales, considerando su adaptación a los efectos del cambio climático.

## **2. Instituciones Estatales**

### **2.3 JCAS (JUNTA CENTRAL DE AGUA Y SANEAMIENTO)**

#### **2. 3. 1 Plan Estatal Hídrico 2040**

La Administración Estatal ha puesto en marcha el Plan Estatal Hídrico 2040 en conjunto con la sociedad. El diagnóstico se realizó a través de exposiciones y discusiones frente a especialistas, líderes comunitarios y ciudadanía en general, se realizaron dos eventos estatales y cuatro regionales en los llamados foros de consulta. Como parte del Plan Estatal Hídrico 2040, se contrató al **Instituto Mexicano de Tecnología del Agua**, para elaborar tres diagnósticos relacionados con programas de obras, estudios y acciones a realizar en el corto, mediano y largo plazo, en materia de agua potable, alcantarillado, drenaje, drenaje pluvial, saneamiento e incremento de eficiencias de organismos operadores de 17 regiones. Se logró el equilibrio financiero del sistema de administración del agua en el estado, que generó 770 millones de pesos para inversión. Se pretende con este plan generar: estímulos a los servicios ecosistémicos, bonos ecológicos, compensación al pago del agua, posibilitar la gobernanza ambiental.

El IMTA Desarrollara propuestas regionales de políticas públicas del agua. Esto permite diferencias estrategias y acciones para la Sierra Tarahumara. Lo cual es un oportunidad fundamenta para la inclusión de otros criterios de políticas públicas que se desarrollan en este territorio, incluyendo las posibilidades de concatenación del agua-sociedad, agua-desarrollo, agua-bioculturalidad, agua-alimentación., agua-cultura, agua-educación, agua-investigación, agua-bosque, agua-suelo, agua-fauna, entre otras.

### **3. JUNTAS MUNICIPALES DE AGUA Y SANEAMIENTO JMAS**

Misión es preservar el recurso del agua, para satisfacer la necesidad de abastecimiento a la comunidad, esmerándonos siempre en servir con vocación.

Objetivos:

- ✓ Extraer, conducir, potabilizar, almacenar y distribuir agua potable en calidad y cantidad óptima que satisfaga las necesidades de nuestros usuarios, así como ampliar la red de distribución necesaria para satisfacer la demanda a corto, mediano y largo plazo.
- ✓ Colectar, conducir y tratar el agua residual para contribuir al saneamiento ambiental de la ciudad y evitar posibles riesgos de salud, ocasionado por la exposición de las aguas negras a cielo abierto.
- ✓ Incrementar el volumen y promover el uso del agua recuperada en la industria, comercio, escuela y riego de parques y jardines para contribuir al ahorro del agua potable.
- ✓ Procurar la satisfacción de los usuarios de los servicios que la Junta presta a través de la mejora continua en los procesos de contratación, lectura, facturación, cobro y atención personalizada, así como detectar y atender las necesidades, quejas y sugerencias de los mismos
- ✓ Sensibilizar a la población del municipio sobre el uso responsable del recurso agua y la no contaminación de la misma.

Estas acciones se desarrollan principalmente en las poblaciones urbano-rurales de Creel, Guachochi y Guadalupe y Calvo

### **4. HIDROCULTURA INDÍGENA (PATRIMONIO BIOCULTURAL)**

Los pueblos Originarios son los actores que desarrollan estas epistemologías hidroculturales. Estos son los rarámuri, oóbas, odami, wuarijó. Cada pueblo originario bajo las condiciones de pendiente, suelo, vegetación y prácticas productivas primarias, se desarrollan tecnologías tradicionales fundadas en saberes y conocimientos tradicionales locales-regionales vinculados a la conservación de agua y del suelo. Muchas de sus prácticas poseen más de 800 años desarrollándose y modificándose. Son escasos los estudios al respecto para los cuatro pueblos originarios. La etnohidrología es parte de los elementos del patrimonio biocultural.

### **5. Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC)**

## 5.1 FUNDACIÓN CHRISTENSEN

Quien logra financiar el patrimonio biocultural es la **Fundación Christensen**, quien apoya a las comunidades indígenas y locales en sus esfuerzos por revitalizar el conocimiento y las prácticas tradicionales para la autogestión efectiva de la tierra, el agua, los alimentos y la salud; revivir los sistemas agrícolas tradicionales adaptativos y animar la participación y el compromiso a través de las generaciones en todas las facetas de la vida cultural indígena. Apoyamos a las comunidades de agricultores, pescadores, artesanos y sus aliados para hacer realidad la promesa de la constitución de México a través del ejercicio y la implementación de los derechos indígenas y la gobernanza territorial.

## 5.2. WWF

### 5.1 Programa Agua

Desarrollo el Grupo Interinstitucional de trabajo de la Cuenca del Río Conchos, participan varias instituciones del gobierno federal, estatal, municipal, OSC y pueblos originarios. Hoy se está renovando en esta administración de gobierno. Para dar seguimiento al **Manejo integral de la Cuenca del Río Conchos**. Para el caso de la Sierra Tarahumara se pretende dar seguimiento a las estrategias de conservación de la **Cuenca alta del Río Conchos**, Mpio. de Bocoyna, a través de:

- i. *Obras de conservación de suelo y agua*
- ii. *Planes Rectores Comunitarios*
- iii. *Proyectos piloto*
- iv. *Custodios del agua*
- v. *Caudal ecológico*

En conjunto se pretende consolidar:

- i. Los procesos de cambio iniciados en las tres cuencas modelo para capitalizar las inversiones y garantizar su permanencia en el mediano y largo plazo.
- ii. La adopción de caudales ecológicos como reservas de agua en cada cuenca.
- iii. El desarrollo de nuevos instrumentos que promuevan el uso eficiente, la gestión de la demanda y la conservación y valoración de servicios ambientales como: reglamentos de cuenca, reservas de agua, protocolo para la evaluación de la sustentabilidad de proyectos hidroeléctricos, integración del manejo de aguas superficiales y subterráneas, uso de la infraestructura natural, planes de adaptación al cambio climático y manejo comunitario del agua.



- iv. Los procesos de gobernanza del agua en la cuenca, orientados al seguimiento de los acuerdos para lograr una extracción y balance sustentable (caudal ecológico).
- v. Los procesos sociales y experiencias de los proyectos demostrativos en comunidades rurales y su réplica en las políticas y programas de gobierno.
- vi. Los mecanismos de comunicación para apoyar la participación informada de los usuarios y la sociedad.

### **5.3. CENTRO DE ACOPIO PARA LA TARAHUMARA (CAPTAR)**

Desarrolla diversos sistemas de cosechas de agua. (Bocoyna, Carichí, Chínipas, Guachochi, Guadalupe y Calvo, Guazapares, Guerrero y Urique)

### **5.4. FUNDACIÓN VIDA DIGNA**

Fundación Vida Digna nace en 1995, un año en que la sequía en Chihuahua fue devastadora y en el ámbito económico hubo un desastre nacional provocado por lo que se llamó “el error de diciembre”. En la Sierra Tarahumara esto se tradujo en hambruna, enfermedades y la muerte de más de 30 niños. Por iniciativa del Padre Luis G. Verplancken, S.J. (1926-2004), benefactor de la comunidad rarámuri y fundador de la Clínica Santa Teresita en Creel, se organizó una reunión en la sierra con gobernadores rarámuri, el entonces gobernador del estado y Víctor Almeida, representante del Grupo Interceramic, quien en otras ocasiones había participado en programas de apoyo a estas comunidades. Víctor Almeida buscó unir fuerzas con Alfredo Harp Helú, presidente del Consejo de Administración del Banco Nacional de México. La fundación está enfocada a la salud y educación de los niños rarámuri, Víctor Almeida y Alfredo Harp Helú se asociaron en copresidencia del Consejo Directivo de la Fundación Vida Digna, A.C. En el campo de proyectos comunitarios desarrollan:

**Redes Hidráulicas:** Consiste en la colocación de tomas domiciliarias que brindan un acceso total a los hogares hacia el agua de manantiales cercanos y de los cuales no se tenía un aprovechamiento. Fundación Vida Digna, del año 2012 a la fecha, ha colaborado con la cantidad de \$135,741 pesos, beneficiando a 23 familias de 3 comunidades específicas: Sepochi, Wakichi y Morisochi.

**Cosechas de Agua:** Este es un proyecto sustentable para almacenar agua de lluvia pero con la misma calidad que el agua potable. Siendo una mejor alternativa de obtención de agua para uso doméstico libre de contaminantes biológicos. Fundación Vida Digna ha colaborado con la cantidad de \$2'801,225 pesos. Beneficiando a 277 familias localizadas en distintas comunidades serranas, tales como: Sta. Rosa, Bashigochi, Wakareachi, Sayabochi, Sekorachachi, Wisomachi, La Turbina, Rekusachi, Rikubichi, Pawiranachi, Pechique, Chuachi, Aquichi, Kwechi, Huichaboachi, Rocharachi, Bajichi, Madroño y Bajisochi.

## **6. Universidades y Centros de Investigación.**

### **6.1. IMTA**

El IMTA es un centros públicos de investigación las entidades paraestatales de la Administración Pública Federal. Este actor establece y opera con los Fondos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico. Fondo financia o complementa financiamiento de proyectos específicos de investigación, de desarrollo tecnológico y de innovación, la creación y mantenimiento de instalaciones de investigación, su equipamiento, el suministro de materiales, el otorgamiento de becas y formación de recursos humanos especializados, la generación de propiedad intelectual y de inversión asociada para su potencial explotación comercial, la creación y apoyo de las unidades de vinculación y transferencia de conocimiento, el otorgamiento de incentivos extraordinarios a los investigadores que participen en los proyectos, y otros propósitos directamente vinculados con proyectos científicos, tecnológicos o de innovación aprobados. Asimismo, podrá financiarse la contratación de personal por tiempo determinado para proyectos científicos, tecnológicos o de innovación. El IMTA desarrolla en coordinaciones de investigación:

- Coordinación Tratamiento y Calidad del Agua
- Coordinación de Hidrología
- Coordinación de Hidráulica
- Coordinación de Desarrollo Profesional e Institucional
- Coordinación de Comunicación, Participación e Información

El IMTA se coordina con otras instituciones tanto por ser miembros de su Consejo Consultivo y por las opciones de coordinación en los procesos de investigación con el CONACyT, el COLMEX, el COLEF, la UNAM, la CONANP

### **6.2 UACH**

Institución de educación superior pública y socialmente responsable que tiene el compromiso de coadyuvar con el desarrollo sustentable, social y económico de la entidad, así como preservar, conservar y fomentar las diversas manifestaciones de la cultura, a favor de una mejor calidad de vida de los mexicanos y en particular, de los Chihuahuenses.

Facultad de Ingeniería (Maestría en Hidrología Subterránea). El egresado está capacitado para identificar y resolver problemas relacionados con la hidrología subterránea:

- Reconocer los problemas que en el ámbito de los recursos hídricos que se padecen en la región y en el país en general.
- Proponer soluciones prácticas a los problemas detectados.

- Planear, diseñar y rehabilitar proyectos de infraestructura en hidrología superficial y subterránea.
- Aplicar los resultados de las investigaciones básica o aplicada, contribuyendo eficazmente al desarrollo tecnológico de vanguardia en la hidrología superficial y subterránea.
- Realizar investigación con miras a solucionar los problemas hidrológicos regionales asimilando y adecuando la tecnología de vanguardia para aplicarla al aprovechamiento del recurso hídrico, contribuyendo a lograr una eficiente línea de transferencia tecnológica en el área de hidrología superficial y subterránea

## **Facultad de Zootecnia y Ecología**

*Maestría en Ecología y Medio Ambiente:* los egresados poseen conocimientos, habilidades y hábitos que les permiten gestionar y realizar proyectos que fomenten la sustentabilidad de los ecosistemas urbanos y naturales. Los egresados poseerán una actitud crítica e innovadora ante los retos sociales y técnico-científicos, así como una exigencia de auto aprendizaje que les permite actualizarse de manera continua para enfrentar la problemática del cambio ambiental global.

*Maestría en Producción Animal y Recursos Naturales.* Los egresados dan respuesta con propuestas innovadoras y sustentadas en el conocimiento a las demandas de solución a la problemática de los sistemas de producción animal, el uso sustentable y el aprovechamiento de los recursos naturales.

*Doctor in Philosophia* es un especialista del más alto nivel académico, con sentido ético y compromiso social, que posee e integra conocimientos, habilidades y actitudes para desempeñarse eficientemente y de manera efectiva en actividades de investigación científica, aplicación, difusión y transferencia de conocimientos para la solución integral de los problemas más complejos de la industria pecuaria nacional y de los recursos naturales.

### **6.3. EAHNM**

*Maestría en Antropología Social* (LGAC: Medio ambiente desarrollo y Poder. Se plantea discutir, analizar y comprender procesos socio-culturales vinculados a la diversidad, el poder y el medio-ambiente a partir de perspectivas teóricas contemporáneas y bajo un abordaje interdisciplinario. Las temáticas podrán ubicarse principalmente en la región Norte de México. El acento de la línea es el dar cuenta de las transformaciones y conflictos actuales, desde un punto vista crítico y problematizador que cuestione las condiciones que hacen posible el contexto cultural social, político y económico de los dominios del poder, la diversidad y el medio ambiente. Temáticas generales: etnicidad, grupos identitarios, estrategias identitarias, proceso culturales, representaciones sociales,

biopoder y biopolítica, ontologías políticas, desigualdad, hegemonía y subalternidad, colonialidad y territorialidad.

#### 6.4. CID

*Maestría en Educación.* Es un espacio académico de confluencia, donde las y los docentes fundamentan el análisis de su práctica educativa real, la explican a la luz de las teorías surgidas por las diversas posiciones científicas y regresan a la práctica para transformarla. Permite contribuir a una constante innovación del profesorado, para ampliar las perspectivas de comprensión de su cotidianidad y acceder a elementos teóricos que ofrecen una explicación de lo que sucede en sus espacios de trabajo.

Doctorado en Ciencias de la Educación. En el marco de las representaciones e imaginarios sociales y estudios culturales en procesos educativos: Conoce las argumentaciones y discusiones establecidas en relación a la modernidad, las posmodernidad, la poscolonialidad y las propuestas contemporáneas de los estudios culturales desarrollados en América Latina, África, Asia, así como las propuestas subalternas surgidas en el entorno euronorteamericano; Valora y Aplica las discusiones desarrolladas en el ámbito de la posmodernidad y de los estudios culturales en torno a la construcción y análisis transdisciplinario del objeto de estudio.

*Cuerpo Académico Desarrollo y Gestión Intercultural en Educación* (LGAC: representaciones sociales, medio ambiente, ética, y educación, Patrimonio cultural y educación)

#### 6.5. UPNECH

Licenciatura e Intervención Educativa (LGAC: Educación ambiental e Interculturalidad) El egresado desarrolla sus actividades en:

- Hospitales.
- Asociaciones Civiles.
- Organismos Gubernamentales.
- Medios de Comunicación Social.
- Centros de Investigación Educativa.
- Centros Educativos Comunitarios.

#### 6.6. INIFAP

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, es una Institución de excelencia científica y tecnológica con liderazgo y reconocimiento nacional e internacional por su capacidad de respuesta a las demandas de conocimiento e innovaciones tecnológicas en beneficio agrícola, pecuario y de la sociedad en general. A través de la generación de conocimientos científicos y de

la innovación tecnológica agropecuaria y forestal como respuesta a las demandas y necesidades de las cadenas agroindustriales y de los diferentes tipo de productores, contribuir al desarrollo rural sustentable mejorando la competitividad y manteniendo la base de recursos naturales, mediante un trabajo participativo y corresponsable con otras instituciones y organizaciones públicas y privadas asociadas al campo mexicano.

*Centro Experimental Delicias* (LGAC. Agua y producción rural). Inauguró sus instalaciones en 1956, siendo pionero en investigación de trigo y soya, así mismo fue reconocido a nivel nacional por formar el primer híbrido de chile jalapeño (“Jalapeño Delicias”). Actualmente genera tecnología en nogal, chile jalapeño, entre las que destacan las variedades “Chipo” y “Súper”; algodón, trigo, cebolla, y cultivos forrajeros. Cuenta con laboratorios de malezas, forrajes, semillas, suelos y parasitología.

*Centro Experimental Cuauhtémoc* (LGAC. Uso y manejo sustentable del agua) Ubicado en una zona productora muy importante de manzano en la Ciudad de Cuauhtémoc, Chih. Realiza una ardua tarea en investigación sobre cultivos frutícolas, entre los que destaca el manzano, durazno y cereza, así mismo, realiza investigación en avena forrajera, frijol, maíz, **uso y manejo del agua e impacto ambiental**. Participa en el rescate y propagación del maíz criollo de la Sierra de Chihuahua, así como la utilización de portainjertos en manzano.

## 6.7. CIMAV

Entre las principales funciones del Centro de Investigaciones en Materiales Avanzados S.C. (CIMAV) está el estudio de factores físicos, químicos y biológicos que afectan al medio ambiente, así como el desarrollo de investigación en materia de energías renovables. También se llevan a cabo proyectos de vinculación con la industria y con el sector público, principalmente en los temas de contaminación del aire, agua y suelo, así como de manejo de residuos.

*Investigación Medio Ambiente y Energía* (LGAC. Recursos naturales y medio ambiente) Los proyectos de investigación en materia de medio ambiente se enfocan principalmente al monitoreo y control de contaminantes en agua, aire y suelo, así como en el manejo de residuos.

*Maestría en Ciencia y Tecnología Ambiental*. (LGAC. Recursos naturales y medio ambiente) Generar conocimientos novedosos o de punta, relacionados con el uso de las energías renovables y la protección al medio ambiente, y que produzcan una información validada mediante publicaciones sobre temas básicos y/o aplicados.

*Doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental*. (LGAC. Recursos naturales y medio ambiente). Formación de Recursos Humanos con conocimiento en los temas que actualmente son prioritarios a nivel global, nacional y local, entre los

cuales se incluyen: Cambio climático, energía, biodiversidad, agua dulce y océanos, residuos peligrosos y sustancias tóxicas, suelo y alimentos, que van acorde con el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PNMAyRN). En el tema energético, se considera la creciente implementación de las energías renovables en el mundo y se centrará en el desarrollo de las mismas y/o en la generación de energía basada en recursos limpios, para estar acorde con los requerimientos de las estrategias nacionales e internacionales en las demandas que se tienen al respecto.

## **6.8 Universidad Tecnológica de la Tarahumara**

**Manejo Forestal Sustentable.** Se forman profesionales en el aprovechamiento óptimo de los recursos forestales, con un manejo que permita su conservación y cuidado.

*Agricultura Sustentable y Protegida.* Forma profesionales en el campo de la agronomía, mediante el desarrollo de prácticas y la aplicación de tecnologías para favorecer el conocimiento de las mejores alternativas para la producción agrícola *Tecnología Ambiental.* El técnico desarrolla aportes soluciones de prevención, control y cuidado a los problemas de impacto al medio ambiente.

## **6.9 Dirección Técnica Agropecuaria Guachochi (DGTA)**

Es una Institución de educación Media Superior, que coadyuva con la Educación al desarrollo rural, integral sustentable del campo mexicano, con énfasis en la seguridad y soberanía alimentaria

## 6. Teorías del cambio



## 7. Políticas públicas de Agua relacionadas con la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y la sustentabilidad

Son 80 actores identificados. Se señalan 20 bloques de ello 10 actores que están vinculados a los temas BD, SE y CS. Únicamente tres, atienden a la SE Y CS. 4 atienden la biodiversidad y la construcción de sustentabilidad como practicas formativas académicas.

Actor	Relevancia	Vinculación			Propuestas de mejora o incorporación de los criterios
		BD	SE	CS	
<b>CONAGUA</b>	Primarios	X	X	X	Asegurar la reactivación del Grupo Interinstitucional de Trabajo de la Cuenca del Río Conchos (GITRC) Vincular programas y acciones ya desarrolladas del GITRC con el Plan Hídrico 2040 Asegurar jurídica y financieramente la continuidad del Plan Integral de la Cuenca del Río Conchos con las acciones del Plan Hídrico 2040
<b>SEMARNAT-CONAFOR</b>	Secundario	X	X	X	Fortalecer la presencia territorial en los sectores de los pueblos originarios y en el ámbito hídrico y cultural
<b>JCAS</b>	Primario		X	X	Fortalecer el Plan Hídrico 2040, con estrategias innovadoras de desarrollo sustentable. Recarga de acuíferos, incidencia en planes directores de desarrollo urbano-rural para cosecha de agua. Desarrollo de políticas públicas vinculadas a la hidro cultura de la Sierra Tarahumara. Asegurar jurídica y financieramente la continuidad del Plan Hídrico 2040 a nivel regional, municipal, estatal y federal. Convertir al Plan Hídrico 2040 como experiencia y como programa de



					construcción de sustentabilidad de manera transversal con otras políticas públicas de largo plazo.
<b>JMAS</b>	Secundario		X	X	<p>Ampliar la cobertura de saneamiento en todos los municipios y cabeceras de la Sierra Tarahumara con población mestiza.</p> <p>Ampliar la Cobertura de Abasto de agua potable en todas la cabeceras y centros de población mestiza de los municipios de la Sierra Tarahumara</p>
<b>Hidrocultura indígena. Raramri Odami Wuarijo Oóba</b>	Primario	X	X	X	<p>Profundizar en el conocimiento y prácticas hidroculturales de los pueblos originarios.</p> <p>Evidenciar y comunicar las acciones y estrategias hidroculturales de los pueblos originarios.</p> <p>Potenciar la experiencia hidrocultural como estrategia de los SE, remunerados y reconocidos por las instituciones federales, estatales y municipales que trabajan en los estados de Sonora, Sinaloa.</p> <p>Desarrollar el plan estatal hidrocultural en el marco del Plan Hídrico 2040</p>
<b>Fundación Christensen Patrimonio biocultural</b>	Primario	X	X	X	<p>Contribuir en la profundización del conocimiento y prácticas hidroculturales de los pueblos originarios.</p> <p>Evidenciar y comunicar las acciones y estrategias hidroculturales de los pueblos originarios.</p> <p>Potenciar la experiencia hidrocultural como estrategia de los SE, remunerados y reconocidos por las instituciones federales, estatales y municipales que trabajan en los estados de Sonora, Sinaloa.</p> <p>Desarrollar el plan estatal hidrocultural en el marco del Plan Hídrico 2040</p>
<b>WWF</b>	Primario	X	X	X	Asegurar la reactivación del Grupo Interinstitucional de Trabajo de la

					<p>Cuenca del Río Conchos (GITRC)</p> <p>Fortalecer sus programas de acciones con propuestas interregionales de experiencias hidroculturales en el Plan Hídrico 2040.</p> <p>Vincular programas y acciones ya desarrolladas del GITRC con el Plan Hídrico 2040.</p>
<b>Centro de Acopio para la Tarahumara (Captar)</b>	Primario	X	X	X	<p>Fortalecer los sistemas de cosecha de agua con saberes y prácticas tradicionales etnohidrológicas.</p> <p>Fomentar y recuperar prácticas tradicionales de cosecha de agua sin equipamiento externo.</p> <p>Fortalecer tecnologías y estrategias de recarga de acuíferos</p>
<b>Fundación Vida Digna</b>	Primario	X	X	X	<p>Fortalecer los sistemas de cosecha de agua con saberes y prácticas tradicionales etnohidrológicas.</p> <p>Fomentar y recuperar prácticas tradicionales de cosecha de agua sin equipamiento externo.</p> <p>Fortalecer tecnologías y estrategias de recarga de acuíferos.</p> <p>Evitar la realización de pozos.</p>
<b>IMTA</b>	Primario (3)		X	X	<p>Incluir programas y acciones de recuperación de prácticas hidroculturales en el Plan Hídrico 2040</p> <p>Fortalecer sus programas de acciones con propuestas interregionales de experiencias hidroculturales en el Plan Hídrico 2040</p> <p>Fortalecer las acciones de educación, y cultura del agua de acuerdo a los perfiles interregionales.</p> <p>Establecer la Red de instituciones universitarias y de centros de investigación vinculadas al estudio interdisciplinario del agua de la Sierra Tarahumara</p>
<b>UACH: Facultad de Ingeniería Maestría en</b>	Primario	X	X	X	<p>Establecer la Red de instituciones universitarias y de centros de investigación vinculadas al estudio interdisciplinario del agua de la Sierra</p>

<b>Hidróloga Subterránea Facultad de Zootecnia y Ecología Maestría en Ecología y Medio Ambiente Maestría en Producción Animal y Recursos Naturales Doctor in Philosophia)</b>					Tarahumara. Estimular la investigación en la Sierra Tarahumara. Incluir estudiantes indígenas en los procesos de investigación regional de la Sierra Tarahumara. Establecer vínculos con poblaciones indígenas y municipios serranos Incluir los saberes etnohidrológicos en la curricula universitaria
<b>EAHNM Maestría en Antropología Social (LGAC: Medio ambiente desarrollo y Poder)</b>	Primario	X		X	Establecer la Red de instituciones universitarias y de centros de investigación vinculadas al estudio interdisciplinario del agua de la Sierra Tarahumara. Estimular la investigación en la Sierra Tarahumara. Incluir estudiantes indígenas en los procesos de investigación regional de la Sierra Tarahumara. Establecer vínculos con poblaciones indígenas y municipios serranos Incluir los saberes etnohidrológicos en la curricula universitaria
<b>CID.: Maestría en Educación Doctorado en Ciencias de la Educación Desarrollo y Gestión Intercultural en Educación (LGAC: representacio nes sociales, medio ambiente y</b>	Secundario	X		X	Establecer la Red de instituciones universitarias y de centros de investigación vinculadas al estudio interdisciplinario del agua de la Sierra Tarahumara. Estimular la investigación en la Sierra Tarahumara. Incluir estudiantes indígenas en los procesos de investigación regional de la Sierra Tarahumara. Establecer vínculos con poblaciones indígenas y municipios serranos Incluir los saberes etnohidrológicos en la curricula universitaria

<b>educación, Patrimonio cultural y educación)</b>					
<b>UPECH: Licenciatura e Intervención Educativa (LGAC: Educación ambiental e Interculturalid ad)</b>	secundario	X		X	<p>Establecer la Red de instituciones universitarias y de centros de investigación vinculadas al estudio interdisciplinario del agua de la Sierra Tarahumara.</p> <p>Estimular la investigación en la Sierra Tarahumara.</p> <p>Incluir estudiantes indígenas en los procesos de investigación regional de la Sierra Tarahumara.</p> <p>Establecer vínculos con poblaciones indígenas y municipios serranos</p> <p>Incluir los saberes etnohidrológicos en la curricula universitaria</p>
<b>INIFAP: Centro Experimental Delicias (LGAC. Agua y produccion rural) Centro Experimental Cuauhtémoc (LGAC. Uso y manejo sustentable del agua)</b>	Primario	X	X	X	<p>Establecer la Red de instituciones universitarias y de centros de investigación vinculadas al estudio interdisciplinario del agua de la Sierra Tarahumara.</p> <p>Estimular la investigación en la Sierra Tarahumara.</p> <p>Incluir estudiantes indígenas en los procesos de investigación regional de la Sierra Tarahumara.</p> <p>Establecer vínculos con poblaciones indígenas y municipios serranos</p> <p>Incluir los saberes etnohidrológicos en la los procesos de investigación</p>
<b>CIMAV: investigación Medio Ambiente y Energía (LGAC. Recursos naturales y medio ambiente) (2) Maestría en Ciencia y</b>	Secundario	X		X	<p>Establecer la Red de instituciones universitarias y de centros de investigación vinculadas al estudio interdisciplinario del agua de la Sierra Tarahumara.</p> <p>Estimular la investigación en la Sierra Tarahumara.</p> <p>Incluir estudiantes indígenas en los procesos de investigación regional de la Sierra Tarahumara.</p> <p>Establecer vínculos con poblaciones indígenas y municipios serranos</p>

<b>Tecnología Ambiental. (LGAC. Recursos naturales y medio ambientes) Doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental. (LGAC. Recursos naturales y medio ambiente).</b>					Incluir los saberes etnohidrológicos en la los procesos de investigación
<b>Universidad Tecnológica de la Tarahumara. Manejo Forestal Sustentable Agricultura Sustentable y Protegida. Tecnología Ambiental</b>	Primaria	X	X	X	<p>Establecer la Red de instituciones universitarias y de centros de investigación vinculadas al estudio interdisciplinario del agua de la Sierra Tarahumara.</p> <p>Estimular la investigación en la Sierra Tarahumara.</p> <p>Incluir estudiantes indígenas en los procesos de investigación regional de la Sierra Tarahumara.</p> <p>Establecer vínculos con poblaciones indígenas y municipios serranos</p> <p>Incluir los saberes etnohidrológicos en la los procesos de investigación</p>
<b>Dirección Técnica Agropecuaria Guachochi (DGTA)</b>	Primario	X	X	X	<p>Establecer la Red de instituciones universitarias y de centros de investigación vinculadas al estudio interdisciplinario del agua de la Sierra Tarahumara.</p> <p>Estimular la investigación en la Sierra Tarahumara.</p> <p>Incluir estudiantes indígenas en los procesos de investigación regional de la Sierra Tarahumara.</p> <p>Establecer vínculos con poblaciones indígenas y municipios serranos</p> <p>Incluir los saberes etnohidrológicos en la los procesos de investigación</p>

## 8. Políticas públicas de Agua con presencia territorial en la Sierra Tarahumara

Son 19 actores que tienen presencia territorial, los pueblos originarios con sus prácticas etnohidrológicas los que dominan, también son las políticas ambientalistas que desarrollan las OSC, JCAS, CONAGUA, CONANP. El IMTA, como operador del Plan Estatal Hídrico 2040, tendrá mayor presencia.

Actor	Relevancia	Vinculación			Municipio	Localidad
		BD	SE	CS		
<b>CONAGUA</b>	Primario	X	x	X	12 municipios	
<b>SEMARNAT-CONAFOR</b>	Primario	X	X	X	12 Municipios	
<b>JCAS</b>	Primario		X	X	2 Municipios	
<b>JMAS</b>	Primario		X	X	2 Municipios	
<b>Hidrocultura indígena. Raramri Odami Wuarijo Oóba</b>	Primario	X	X	X	12 Municipios	
<b>Fundación Christensen Patrimonio biocultural</b>	Primario	X	X	X	3 Municipios Bocoyna Guachochi Gudalupe y Calvo	
<b>WWF</b>	Primario	X	X	X	4 Municipios Bocoyna Guachochi Guerrero Carichi	
<b>Centro de Acopio para la Tarahumara (Captar)</b>	Primario		X	X	8 Municipios Bocoyna, Carichí, Chínipas, Guachochi, Guadalupe y Calvo, Guazapares, Guerrero y Urique	
<b>Fundación Vida Digna</b>	Primario		X	X	8 Municipios Bocoyna, Carichí, Chínipas,	Sta. Rosa, Bashigochi, Wakareachi,

					Guachochi, Guadalupe y Calvo, Guazapares, Guerrero y Urique	Sayabochoi, Sekorachachi, Wisomachi, La Turbina, Rekusachi, Rikubichi, Pawiranachi, Pechique, Chuachi, Aquichi, Kwechi, Huichaboachi, Rocharachi, Bajichi, Madroño y Bajisochoi
<b>IMTA</b>	Primario	X	X	X	12 Municipios	
<b>UACH:</b> Facultad de Ingeniería Maestría en Hidróloga Subterránea Facultad de Zootecnia y Ecología Maestría en Ecología y Medio Ambiente Maestría en Producción Animal y Recursos Naturales Doctor in Philosophia)	Primario	X	X	X	3 Municipios Bocoyna Guachochi Guadalupe y Calvo	
<b>EAHNM</b> Maestría en Antropología Social (LGAC: Medio ambiente desarrollo y Poder)	Primario	X		X	3 Municipios Bocoyna Guachochi Guadalupe y Calvo	
<b>CID.: Maestría</b>	Secundario	X		X	2 Municipios	

en Educación Doctorado en Ciencias de la Educación Desarrollo y Gestión Intercultural en Educación (LGAC: representacio nes sociales, medio ambiente y educación, Patrimonio cultural y educación)					Bocoyna Guachochi	
UPECH: Licenciatura e Intervención Educativa (LGAC: Educación ambiental e Interculturalid ad)	Primario	X		X	4 Municipios Bocoyna Guachochi Madera Guadalupe y Calvo	
INIFAP: Centro Experimental Delicias (LGAC. Agua y produccion rural) Centro Experimental Cuauhtémoc (LGAC. Uso y manejo sustentable del agua)	Secundario		X	x	Cuauhtemoc Bocoyna	
CIMAV: investigación Medio Ambiente y	secundario		X	X		



<b>Energía</b> <b>(LGAC.</b> <b>Recursos</b> <b>naturales y</b> <b>medio</b> <b>ambiente) (2)</b> <b>Maestría en</b> <b>Ciencia y</b> <b>Tecnología</b> <b>Ambiental.</b> <b>(LGAC.</b> <b>Recursos</b> <b>naturales y</b> <b>medio</b> <b>ambientes)</b> <b>Doctorado en</b> <b>Ciencia y</b> <b>Tecnología</b> <b>Ambiental.</b> <b>(LGAC.</b> <b>Recursos</b> <b>naturales y</b> <b>medio</b> <b>ambiente).</b>						
<b>Universidad</b> <b>Tecnológica</b> <b>de la</b> <b>Tarahumara.</b> <b>Manejo</b> <b>Forestal</b> <b>Sustentable</b> <b>Agricultura</b> <b>Sustentable y</b> <b>Protegida.</b> <b>Tecnología</b> <b>Ambiental</b>	Primario	X	X	X	GUachohi Guadalupe y Calvo	
<b>Dirección</b> <b>Técnica</b> <b>Agropecuaria</b> <b>Guachochi</b> <b>(DGTA)</b>	Primario		X	X	Guachochi Guadalupe y Calvo	

## Fuentes consultadas

### Entrevistas:

- A. Ing. Omar Payan y Ing. Oscar Estrada. Funcionarios de la JCAS. 2 de noviembre 2017.
- B. Dr. Alfredo Rodríguez Pineda. WWF. 1 de diciembre 2017.

### WWW:

<http://www.cambio16.gob.mx/spip.php?article159>  
[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=22&v=dIPQvvW7Gtl](https://www.youtube.com/watch?time_continue=22&v=dIPQvvW7Gtl)  
<http://www.excelsior.com.mx/nacional/2016/12/16/1134781>  
<http://referente.mx/@referente/cosechas-de-agua-y-redes-hidraulicas-proyectos-sustentables-para-mejora-en-la->  
[https://www.imta.gob.mx/images/pdf/regla\\_operacion.pdf](https://www.imta.gob.mx/images/pdf/regla_operacion.pdf)  
<https://agua.org.mx/chihuahua-avanza-consulta-plan-hidrico-sustentable/>  
[https://www.imta.gob.mx/images/pdf/PI\\_IMTA\\_Logros\\_2015.pdf](https://www.imta.gob.mx/images/pdf/PI_IMTA_Logros_2015.pdf)  
[http://www.inecc.gob.mx/descargas/cuencas/cong\\_nal\\_06/tema\\_02/07\\_fernando\\_rocha.pdf](http://www.inecc.gob.mx/descargas/cuencas/cong_nal_06/tema_02/07_fernando_rocha.pdf)  
<http://www.cambio16.gob.mx/spip.php?article1279>  
<http://wwf.panda.org/index.cfm?69260/4/Ahorrar-el-agua-salvar-al-rio-Chihuahua-Mexico>  
<https://agua.org.mx/instituciones/76024/fuerza-ambiental-a-c>  
<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/166834/NMX-AA-159-SCFI-2012.pdf>  
<https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/6/2598/6.pdf>  
<http://www.ordenjuridico.gob.mx/Constitucion/articulos/73.pdf>  
<http://www.diputados.gob.mx/bibliot/publica/inveyana/polisoc/dps03/7estruc.htm>  
[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148\\_240117.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_240117.pdf)  
<https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/6/2598/6.pdf>  
<http://www.tesoem.edu.mx/alumnos/cuadernillos/2010.018.pdf>  
[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16\\_240316.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_240316.pdf)  
<http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatul/Chihuahua/wo85871.pdf>  
<http://www.municipiochihuahua.gob.mx/Transparencia/AD/81?file=Constitucion%20Politica%20del%20Estado%20de%20Chihuahua.pdf>  
<http://delicias.treinta33.tv/2017/12/02/toma-protesta-nueva-mesa-directiva-del-consejo-de-la-cuenca-del-rio-conchos/>  
<https://cila.sre.gob.mx/cilanorte/>

### Bibliografía

Aspiroz, María Elena. (s/f). El campo mexicano. Red de Investigadores Sociales del Agua. Red-issa@yahooogropus.com.

Cans. (2001). Le Mod Diplomatic. Red de Investigadores Sociales del Agua. Red-issa@yahoo.com

De la Maza, Benignos, M. (2009). Los peces del Río Conchos. Alianza WWF-FGRA y gobierno del Estado de Chihuahua. 197 pp. Chihuahua, Chih. México.

De la Lanza Espino, Guadalupe; Carlos Cáceres Martínez, Salvador Adame Martínez Salvador Hernández Pulido. 1999. Diccionario de hidrología y ciencias afines. Plaza y Valdés, México D.F.

Ferrari, Luca, Valencia-Moren, Martín, Bryan, Scott, (2005). Magmatismo y tectónica en la Sierra Madre Occidental y su relación con la evolución de la margen

Occidental de Norteamérica. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, Volumen conmemorativo del centenario. Temas selectos de la geología mexicana. TOMO LVII, NÚM. 3, p. 343-378.

Consultado en:

[http://boletinsgm.igeolcu.unam.mx/bsgm/vols/epoca04/5703/\(5\)Ferrari.pdf](http://boletinsgm.igeolcu.unam.mx/bsgm/vols/epoca04/5703/(5)Ferrari.pdf)

Fernández, Ramos, María de Guadalupe. (2015). “Los Seres del agua en la cultura rarámuri. Una mirada hacia su visión del mundo”, en: Mancera-Valencia F.J. (Coord). Patrimonio Biocultural de Chihuahua. CONACULTA, Instituto Chihuahuense de la Cultura. Chihuahua, Chih. México. P. 145-152.

Gamboa Carrera, E. P. y Mancera-Valencia F.J. (2007). “Cultural Landscapes Casas Acantilado”, en: McBrinn E. Maxine and Laurie D. Webster. Archaeology without Borders. Contact, Commerce and Change in the U.S. Southwest and Northwestern Mexico. Proceedings of the 2004 Southwets Symposium. University Press of Colorado. USA.

Gutiérrez Casas, Luis Enrique (2008). Potencial de Desarrollo y desequilibrio regional en Chihuahua. Colección Solar. Instituto Chihuahuense de la Cultura. 350 pp.

Mancera-Valencia F. J. (2016) “Humedales e irrigación: geohistoria de los paisajes culturales en el desierto”, Ponencia presentada en IIº. Congreso Internacional Carl Lumholtz “Sociedad, Cultura y Medio Ambiente: Retos, Transformaciones y Permanencias” EAHNM. 22 al 27 de agosto. Chihuahua, Chih. Instituto Nacional de Antropología e Historia, Escuela de Antropología e Historia del Norte de México, Unidad de Antropología de La Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ) y El Centro de Investigación y Docencia (CID).

Mancera-Valencia F. J. (2009). “Cultura del Agua en Pueblos Indios de la Sierra Tarahumara”, en: Coord. Víctor Orozco. Chihuahua Hoy. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Cd. Juárez. Chihuahua.

Mancera-Valencia F. J. (2002) Agua y Cultura: la construcción de los paisajes culturales de Chihuahua. Fondo Estatal para la Cultura y las Artes. Programa de Estímulos a la Creación y al Desarrollo Artísticos "David Alfaro Siqueiros". CONACULTA-ICHICULT. Chihuahua, Chih. Méx. 153 p. (Inédito)

Mancera-Valencia F.J y Carreón Hernández, Enrique. (2016) "Geografía socioeconómica de la ganadería de Chihuahua" en: Pérez Martínez, Sofía (Coord.). Agostaderos y Ganado. Tradición y Patrimonio de Chihuahua. Unión Ganadera Regional. Amaroma Ediciones. Ciudad de México, México. Pp. 251-270

PNUD-IDH. (2014) Índice de Desarrollo Humano Municipal de México. Oficina de Investigación en Desarrollo Humano del PNUD. ONU. D.F. México.

PNUD-IDH. (2015) índice de Desarrollo Humano para las entidades federativas de México. México, D.F. (PNUD-IDHEFM-ONU).

Reyes Cortez, I., Oviedo García Angélica, Franco Rubio Miguel. (2015). "Retos actuales del abastecimiento de agua para el consumo humano", en: Gisela Franco Deandar, (editora). Agua asolada. JCAS, CONAGUA, CONANP, Fundación para la Conservación del Río Conchos, A.C; COCEF-BECC, Profauna, Promatura A.C., Chihuahua, Gobierno del Estado de Chihuahua, México.

Rocha, Fernando. (2005) Programa de Manejo Integral de la Cuenca del Río Conchos. Grupo Interinstitucional (GIT).

Consultado en:

[http://www.inecc.gob.mx/descargas/cuencas/cong\\_nal\\_06/tema\\_02/07\\_fernando\\_rocha.pdf](http://www.inecc.gob.mx/descargas/cuencas/cong_nal_06/tema_02/07_fernando_rocha.pdf)

SARH-UACH (1992). Estudio de Impacto Ambiental. Para sustentar el Proyecto de Desarrollo Forestal de los estados de Chihuahua y Durango.3 Vol. Chihuahua, Chih. México.

UAAAAN-SAGAR. (1999). Estudio de Impacto Ambiental Región Tarahumara, Chihuahua. Dirección de desarrollo Regional de la SAGAR y el Banco Mundial. Saltillo, Coahuila, México. 214 pp.

WWF, (2010). Agua. Caudal ecológico. Salud al ambiente. Agua para la gente. Factsheet. Octubre. WWF, Fundación Gonzalo Río Arronte. I.A.P.

Consultado en: <http://wwf.panda.org/>

WWF. (2010) Norma mexicana de Caudal Ecológico. Una política pública para la gestión del agua a través de la conservación del régimen hidrológico. WWF, Fundación Gonzalo Río Arronte. I.A.P.

Consultado en: <http://wwf.panda.org/>

## **Anexo 1. Actores identificados por adscripción y relevancia.**

### 1. Instituciones Federales

- 1.1. CONAGUA (3)
  - 1.1.1. APARURAL (2)
  - 1.1.2. PARAGUA (2)
  - 1.1.3. Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (PROAGUA). (2)
  - 1.1.4. Tratamiento de Aguas Residuales (PROSAN) (2)
  - 1.1.5 Consejo de Cuenca del Río Conchos (CCRC) (2)
- 1.2 SEMARNAT-CONAFOR (2)
  - 1.2.1. Programa Apoyos para el Desarrollo Forestal Sustentable (2)
  - 1.2.2 Programa de Compensación Ambiental por Cambio de Uso de suelo en terrenos Forestales (3)
  - 1.2.3 Fondo patrimonial de Biodiversidad para el pago por Servicios Ambientales (2)
  - 1.2.4 Criterios para la Obtención de Germoplasma del Programa Apoyos para el Desarrollo Forestal Sustentable (2)
- 1.3. CONANP (3)

### 2. Instituciones Estatales.

- 2.1. JCAS (3)
  - 2.1.1 Plan Hídrico 2040 (3)
    - 2.1.1.1 Estímulos a los servicios ecosistémicos: (3)
    - 2.1.1.2. Bonos ecológicos (3)
    - 2.1.1.3. Compensación al pago del agua (3)
    - 2.1.1.4. Secretaria de Desarrollo Rural (SDR) (2)
    - 2.1.1.5. Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología (SDUE) (2)20
- 2.2. Juntas Municipales de Agua y Saneamiento JMAS (2)
  - 2.2.1. JMAS Creel (2)
  - 2.2. 2 JMAS Guachochi (2)

### 3. Hidrocultura indígena

- 3.1. Rarámuri (3)
- 3.2 Ódami (3)
- 3.3 Wuarojío (3)
- 3.4. O'oba (3)

### 4. Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC)

- 4.1. Fundación Christensen (3)
  - 4.1.1 Patrimonio biocultural (3)
- 4.2 WWF (3) 32
  - 4.2. Programa Agua (3)
    - 4.2.1 Manejo integral de la Cuenca del Río Conchos (3)

- 4.2.2. Cuenca alta del Río Conchos, Mpio. de Bocoyna (3)
- 4.2.3. Grupo Interinstitucional de trabajo de la Cuenca del Río Conchos (3)
- 4.2.4. Obras de conservación de suelo y agua (3)
- 4.2.5. Planes Rectores Comunitarios (3)
- 4.2.6. Custodios del agua (3)
- 4.2.7. Caudal ecológico (3)
- 4.2.8. Reservas de agua (2)
- 4.3. Centro de Acopio para la Tarahumara (Captar) (3)
- 4.3.1 Sistemas de cosechas de agua. (Bocoyna, Carichí, Chínipas, Guachochi, Guadalupe y Calvo, Guazapares, Guerrero y Urique) (3)
- 4.4. Fundación Vida Digna. (3)
- 4.4.1. Redes Hidráulicas (3)
- 4.4.2. Cosechas de Agua (3)

## **5. Universidades y Centros de Investigación.**

- 5.1. IMTA (3)
  - 5.1.1. CONACyT (2)
  - 5.1.2. COLMEX (1)
  - 5.1.3. COLEF (1)
  - 5.1.4. UNAM (1)
- 5.2 UACH (3)
  - 5.2.1 Facultad de Ingeniería (2)
  - 5.2.2 Maestría en Hidróloga Subterránea (3)
  - 5.2.3 Facultad de Zootecnia y Ecología (3)
  - 5.2.4. Maestría en Ecología y Medio Ambiente (3)
  - 5.2.5. Maestría en Producción Animal y Recursos Naturales (3)
  - 5.2.6. Doctor in Philosophia) (3)
- 5.3. EAHNM (3)
  - 5.3.1 Maestría en Antropología Social (LGAC: Medio ambiente desarrollo y Poder (3)
- 5.4. CID (3)
  - 5.4.1. Maestría en Educación (3)
  - 5.4.2. Doctorado en Ciencias de la Educación (2)
  - 5.4.2 Desarrollo y Gestión Intercultural en Educación (LGAC: representaciones sociales, medio ambiente y educación, Patrimonio cultural y educación (3)
- 5.5. UPECH (3)
  - 5.5.1 Licenciatura e Intervención Educativa (LGAC: Educación ambiental e Interculturalidad) (3)
- 5.6. INIFAP (3)
  - 5.6.1. Centro Experimental Delicias (LGAC. Agua y producción rural) (3)
  - 5.6.2. Centro Experimental Cuauhtémoc (LGAC. Uso y manejo sustentable del agua) (3) 71
- 5.7. CIMAV (3)
  - 5.7.1. Investigación Medio Ambiente y Energía (LGAC. Recursos naturales y medio ambiente) (2)
  - 5.7.2. Maestría en Ciencia y Tecnología Ambiental. (LGAC. Recursos naturales y medio ambiente) (2)

- 5.7.3. Doctorado en Ciencia y Tecnología Ambiental. (LGAC. Recursos naturales y medio ambiente). (2)
- 5.8. Universidad Tecnológica de la Tarahumara (3)
  - 5.8.1. Manejo Forestal Sustentable (3)
  - 5.8.2. Agricultura Sustentable y Protegida (3)
  - 5.8.3. Tecnología Ambiental (3)
- 5.9. Dirección Técnica Agropecuaria Guachochi (DGTA) (3)