

De las inundaciones a la crisis hídrica en la Cuenca Baja del Río Lerma en México: Una mirada desde la Agenda 2030

From floods to the water crisis in the Lower Lerma River Basin in Mexico: A look from the 2030 Agenda

César Alejandro Barajas Valadez^a y Adriana Hernández García^b

Resumen / Abstract

La Agenda 2030 firmada por países miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) así como los Objetivos de Desarrollo Sostenible, partió de la necesidad e interés de la humanidad por superar el sistema de vida predatorio actual, que causa impactos como el cambio climático. La era de ebullición implica una nueva revisión de los fenómenos naturales a partir de la intervención del hombre sobre el territorio y las acciones que implementa; además, la falta de aplicación de políticas públicas por parte de los gobiernos locales por combatir dicho cambio climático, en particular en las cuencas y su conformación original. En México la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), ha creado y ordenado en 13 regiones hidrológicas-administrativas todo el territorio nacional. Una de ellas es la región hidrológica-administrativa Lerma-Santiago-Pacífico, localizada en el centro occidente del país. Hacia la cuenca baja el río Lerma entre Michoacán y Jalisco se encuentra con el río Duero y la presa Barraje de Ibarra para descargar sus aguas al lago de Chapala. El objetivo del trabajo es presentar un panorama actual en la cuenca baja del río Lerma y Duero, así como los impactos ambientales y sociales en las poblaciones locales. Y entre los resultados del estudio en la cuenca baja del río Lerma la conurbación se han realizado transformaciones sociales desde principios del siglo XX, en que se desecó una tercera parte de Chapala y cambiando los cauces de los ríos. El trabajo se centra en un análisis de la conurbación Briseñas-La Barca, desde un enfoque mixto, a partir del método deductivo, estudiando fenómenos del cambio climático, como las inundaciones y las sequías en el contexto urbano y rural, que ha sufrido desde el siglo XX hasta tiempos recientes.

Palabras clave: Cuenca Lerma- Chapala, Agenda 2030, sequía, inundación.

The 2030 Agenda signed by member countries of the United Nations (UN) as well as the Sustainable Development Goals (SDGs), stemmed from the need and interest of humanity to overcome the current predatory system of life, which causes

a. Doctor en Ciencia Política por la Universidad de Guadalajara. Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento: Gobierno y políticas públicas. Correo electrónico: alejandro.baraj@gmail.com.

b. Profesora investigadora en el Centro Universitario de la Ciénege de la Universidad de Guadalajara desde el año 2001. Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento: Desarrollo regional y medio ambiente. Correo electrónico: adrianahg@hotmail.com; adriana.hernandezg@academicos.udg.mx.

impacts such as climate change. The boiling era implies a new review of natural phenomena based on man's intervention on the territory and the actions he implements; in addition, the lack of application of public policies by local governments to combat climate change, particularly in watersheds and their original conformation. In Mexico, the National Water Commission (CONAGUA) has created and organized the entire national territory into 13 hydrological-administrative regions. One of them is the Lerma-Santiago-Pacific hydrological-administrative region, located in the center-west of the country. Towards the lower basin, the Lerma River between Michoacán and Jalisco meets the Duero River and the Barraje de Ibarra dam to discharge its waters into Lake Chapala. The objective of the work is to present the current situation in the lower basin of the Lerma and Duero rivers, as well as the environmental and social impacts on local populations. And among the results of the study in the lower basin of the Lerma River conurbation social transformations have been made since the early twentieth century, when a third of Chapala was drained and changing the riverbeds. The work focuses on an analysis of the Briseñas-La Barca conurbation, from a mixed approach, from the deductive method, studying climate change phenomena, such as floods and droughts in the urban and rural context, which has suffered since the twentieth century until recent times.

Keywords: Lerma-Chapala Basin, Agenda 2030, drought, flood.

Introducción

Las cuencas hidrográficas son elementos de gran interés para estudiosos por las particularidades que representan, debido a los distintos sistemas y procesos que se llevan a cabo, como los procesos políticos-administrativos, socioeconómicos, además de factores ecológicos, por mencionar algunos; los cuales en ocasiones se ven afectados por fenómenos climatológicos como las inundaciones y las sequías. Según Rodríguez (2006) estos cuerpos imaginarios deben ser entes importantes para la planeación, en la búsqueda de generar políticas públicas que contribuyan a mejorar sus condiciones. La Organización de las Naciones Unidas (ONU-2015) en la Agenda 2030 a fijado una serie de mecanismos que contribuyen a combatir, revertir y mejorar las condiciones del planeta tierra, mediante diversos objetivos, que contribuyan a la vida y especies; como los objetivos del desarrollo sostenibles; conformada por 17, los cuales se enfocan, por mencionar algunos ejemplos, a lograr un acceso universal al agua (O-6), lograr que las ciudades sean resilientes (O-11), implementar acciones benéficas para el clima (O-13), implementar acciones para mejorar las condiciones de vida en los ecosistemas terrestres, entre otros.

México es un territorio que, debido a su topografía, alberga diferentes tipos de cuencas determinadas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en términos políticos-administrativos; entre ellas, para este trabajo, destaca la cuenca Lerma-Chapala, localizada en el centro del territorio nacional; en ella se encuentra el río Lerma y Duero, dos afluentes muy importantes en el lugar. En el área académica, para su estudio, diversos autores la han dividido en tres partes como: Alto Lerma, Medio Lerma y Bajo Lerma; cada una de sus partes corresponde a interés particulares del

investigador, por ejemplo: Albores (1995) dice que diversos autores han determinado y afirmando que el Alto Lerma termina a media presa Solís y otros fijan otro punto de conclusión.

Autores como Santos (2005) señala que el Medio Lerma ha resultado más complejo determinar su terminación, pero concluye como “referencias los municipios de Celaya, Irapuato, Pénjamo y La Piedad. Mientras que el Bajo Lerma [...]” (p. 45), para algunos inicia desde el municipio de Yurecuaro, Michoacán, y para otros, como Cuevas (1941) es a partir del municipio de La Barca, Jalisco. Para este trabajo como la cuenca baja del río Lerma, en la que está inmersa los ríos Lerma y Duero, es considerada en los municipios de La Barca, Jalisco y Briseñas, Michoacán de Ocampo, por los rasgos particulares que presenta la zona de estudio (conurbación Briseñas-La Barca) en cuanto a inundaciones y sequías que han afectado al sitio desde antaño, impactando directamente a su sociedad y su medio ambiente; además, la delimitación fue en base a lo propuesto por Horton-Strahler (citado por Vega, 2020) donde el río Lerma siendo de segundo orden se alimenta del río Duero de primer orden y desemboca en la laguna de Chapala.

El presente artículo, aborda desde un enfoque mixto y la utilización del método deductivo, tiene como objetivo presentar un panorama actual en la cuenca baja del río Lerma y Duero, así como los impactos ambientales y sociales en las poblaciones ribereñas; se analiza la cuenca baja del río Lerma haciendo uso de los objetivos de desarrollo sostenibles: 6 (Agua limpia y saneamiento); 11 (Ciudades y comunidades sostenibles); 13 (Acción por el clima); y, 15 (Vida de ecosistemas terrestres) implementados en la Agenda 2030 debido a los fenómenos como la inundación y la sequías que ha sufrido el área de estudio desde mediados del siglo pasado hasta tiempos recientes (2024) para tratar de comprender los efectos provocados por ambos fenómenos climatológicos en la conurbación Briseñas-La Barca.

Existen diversos organismos de distinto carácter, ya sea internacional, nacional o local, cada uno con sus respectivas temáticas y estructuras para atender temas como las inundaciones y/o sequías, entre otros. Para efectos de carácter internacional al que los gobiernos que integran la ONU, desde una manera escalonada de lo nacional a lo local, tratan de implementar acciones que contribuyan a contrarrestar los efectos que provocan estos dos fenómenos naturales. La Agenda 2030 presenta una serie de objetivos encaminados a contrarrestar los efectos que provocan los fenómenos naturales mediante la aplicación de estrategias y acciones, estas deben estar destinadas en la concordancia de un esfuerzo internacional ya que los estragos que generan las inundaciones y las sequías son cada vez más severos y por ende llegan a abarcar áreas más extensas en comparación como ocurría antaño.

Los objetivos fijados y para hacer aplicados por todos los gobiernos que integran dicha organización y dicha agenda son 17, de los cuales para realizar este trabajo se tomaron los Objetivos de Desarrollo Sostenible 6, 11, 13, y 15.

El objetivo 6 hace referencia, según datos destacados por el mismo organismo, a atender la demanda de las personas un uso razonable del agua en actividades del campo; generar propuestas para combatir las inundaciones, ya que son las causantes de gran número de pérdidas humanas en comparación por los fenómenos naturales. Algunos de las metas sugeridas son: generar el uso adecuado del agua; cuidar y restablecer los ecosistemas del lugar; involucrar a las comunidades del lugar a participar para que hagan suyas las estrategias; generar el uso eficiente del agua, según va-

rias de sus metas. Ante estas recomendaciones y situaciones es conveniente que la participación de la población local se involucre con el propósito de evitar inundaciones y contrarrestar las sequías en cualquiera de su tipología.

El objetivo 11 está enfocado a las ciudades y comunidades a promover para que sean sostenibles. Según datos de la propia ONU la población es cada vez más urbana que rural, debido a que habita zonas con las características más urbanas que rurales, claro en diferentes proporciones; “las ciudades en el mundo representan tan solo el 3% de la tierra [...], pero llegan a consumir hasta un 80% de la energía generada y provocan un 75% de dióxido de carbono” (ONU-2015). Ante dichas acciones, los gobiernos deben promover acciones para revertir los efectos negativos; que decir de los que causan las inundaciones y las sequías tanto al ámbito urbano como lo rural. Según la meta 11:5 pretende reducir las pérdidas causadas por los “desastres, incluidos los relacionados con el agua, y de personas afectadas por ellos, y reducir considerablemente las pérdidas económicas directas provocadas por los desastres” así como otras metas que están encaminadas a combatir los fenómenos climáticos como las inundaciones y la sequía.

El objetivo 13 enfocado a acción por el clima debido al incremento de la temperatura terrestre lo que afecta directamente a la vida; dentro de sus metas está el “13.1 Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países”; “13.3 Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana” (ONU-2015). Se estipula la participación de los integrantes de dicho órgano por alcanzar dichas metas para beneficio de los seres vivos incluyendo al ser humano.

El objetivo 15 enfocado en la creación de gestionar la sostenibilidad, cuidado y reforestación de los bosques, para evitar de desolación y la pérdida de dichos espacios verdes que contribuyen a una mejor vida; así como la disminución y pérdida de la vida en muchas especies por la importancia que representan. En ese contexto algunas de las metas que presenta son: “La respuesta del PNUMA se ocupa de cuatro áreas: 1 Ayudar a las naciones a gestionar los desechos médicos de la COVID-19. 2 producir un cambio transformativo para la naturaleza y las personas. 3 trabajar para garantizar que los paquetes de recuperación económica creen resiliencia para crisis futuras. 4 modernizar la gobernanza ambiental a nivel mundial. La estrategia 15.5 Adoptar medidas urgentes y significativas para reducir la degradación de los hábitats naturales, detener la pérdida de la diversidad biológica y, para 2020, proteger las especies amenazadas y evitar su extinción” (ONU-2015). En el presente artículo se abordará un estudio de caso para el análisis de la aplicación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y su impacto en México.

El artículo está estructurado de la siguiente forma: En el primer apartado se aborda la historia de sequía e inundaciones desde los estudios sociales reciente. En el segundo apartado se abordan los fenómenos de inundación y sequía en el mundo. En el tercer apartado se presenta el contexto histórico en México, así como los cambios de las últimas décadas. El cuarto apartado presentar un panorama actual sobre la cuenca baja del río Lerma y Duero, así como los impactos ambientales y sociales en las poblaciones ribereñas. Y el quinto apartado se analiza la cuenca baja del río Lerma desde el enfoque de los objetivos de desarrollo sostenibles: 6 (Agua limpia y saneamiento); 11 (Ciudades y comunidades sostenibles); 13 (Acción por el clima); y, 15 (Vida de ecosistemas

terrestres) implementados en la Agenda 2030. Para concluir con reflexiones preliminares sobre los efectos que generan tanto las inundaciones como las sequías; y la falta de políticas públicas por parte de los gobiernos locales para combatir dichos fenómenos naturales.

1. El proceso natural del agua en el planeta tierra: un bien natural propenso a inundaciones

El agua es un elemento esencial para la vida en el planeta tierra; este elemento extraordinario se encuentra tanto en la atmósfera, como en la superficie y el subsuelo terrestre; para efectos superficiales, por mencionar algunos ejemplos, se encuentra en ríos y cuencas como contenedores de la misma, a diferentes escalas; comúnmente, estas escalas suelen depender directamente del llamado ciclo hidrológico (ciclo del agua) en el que el agua es el principal factor. Cuando se habla del ciclo hidrológico se hace alusión a todo un proceso natural al que es sometido este elemento hídrico; para entender un poco más sobre este proceso el CENAPRED¹, *et al.* (2007) afirma que “el agua que tomamos ahora es la misma que durante millones de años se ha mantenido en cualquiera de sus tres estados: líquido, gas (vapor) o sólido (hielo) reciclándose constantemente [...]. La continuidad del agua en la tierra es lo que conocemos como El ciclo hidrológico”; entonces, el agua en este proceso natural tiende a sufrir los tres estados mencionados con la intervención de la tierra, el sol y el aire (*ibidem*), que depende mucho de su geolocalización, por ejemplo, en el Ecuador terrestre se suele observar en estado líquido y gaseoso conocido como vapor (nubes), mientras en los polos tanto norte y sur suele verse en estado sólido.

La ONU-HABITAT (2009) enfatiza que las inundaciones suelen ocurrir en lugares como los asentamientos humanos debido a los cambios “de la superficie terrestre” por materiales impermeables como los distintos concretos o asfaltos que suelen ser utilizados de manera mecánica para mejorar las condiciones de transitabilidad del terreno como las vialidades, provocando el agua, que comúnmente era filtrada al subsuelo, ahora tiende a continuar en un nuevo cauce superficial provocando la acumulación de la misma en la parte más baja, generando un incremento del nivel de agua hasta llegar posiblemente a generar una inundación precoz en áreas que no solían inundarse. Existen diversos sitios en los que no era común se suscitaban inundaciones en el lugar, pero debido a la acción del ser humano que ha transformado dichos sitios a una escala alarmante, los motivos por lo que lo hace son diversos, como la urbanización de áreas bajas, la tala y eliminación de vegetación para la implementación de la agricultura, la construcción de viviendas en cuencas propensas a inundarse (CENAPRED, 2009), como algunos autores señalan “el agua comúnmente suele reconocer su cauce”. Existen algunos tipos de inundaciones como: pluviales, fluviales y costeras (*ibidem*); las primeras son causadas por el exceso de lluvia en sitio; mientras que la segunda es causada por el desbordamiento de algún cuerpo de agua como los ríos; por último, las costeras que son provocadas por algún tsunami u olas que por la altura y fuerza que tienen se adentran más

1 CENAPRED: Centro Nacional de Prevención de Desastres. El cual tiene como objetivo: “estudiar, desarrollar, aplicar y coordinar tecnologías para la prevención y mitigación de desastres, promover la capacitación profesional y técnica sobre la materia [...]”: consultado el 04-06-2023, de: http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/7/1/images/lamina_exp_cenapred.pdf

de lo debido a tierra adentro, provocando el aumento del agua en lugares que no la había o aumentando los niveles de los cauces del lugar.

Las inundaciones son fenómenos hidrometeorológicos en el que está implicada como único elemento el agua, la cual aumenta su nivel en comparación a su cauce natural, rebasando su contenedor, como los ríos o cunecas, por mencionar algunos; además, como ejemplo sucede comúnmente en cuencas en las que su topografía es irregular y sirven como contenedores; el CENAPRED (2007) señala “aquel evento que debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y, generalmente, daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura” (p. 5). Entonces, las inundaciones son fenómenos que afectan de manera directa y negativa a lo que se encuentra en el área afectada invadida por el agua a una altura que a partir de ella causa afectaciones, de lo que en el lugar se encuentra. Suelen ocurrir principalmente en temporada de lluvias, o en ocasiones atípicas; por su parte, Vergara *et al.* (2011) señalan “las inundaciones, las cuales son producto de las fuertes lluvias, tormentas tropicales y/o huracanes que generan un exceso de agua en los ríos que sobrepasa su límite provocando el desbordamiento” (p. 46); esto también suele ocurrir con otros tipos de cuerpos lacustres como: arroyos, lagunas, entre otros vasos lacustres que sirven como contenedores.

Ante la presentación del significado de inundación y de algunos tipos de la misma, a continuación, se presenta: qué son las sequías y qué las causan; fenómeno meteorológico que afecta a gran parte del globo terráqueo a distintas escalas o niveles de sequía. En ese orden de ideas se procede con el concepto de sequías.

La tierra en los últimos años “La mitad de los daños humanos y económicos causados por catástrofes en los últimos cincuenta años están relacionados con el agua y el clima, [...]” (ONU, 2021)². Las inundaciones y las sequías han afectado drásticamente a varios países de distintas latitudes, a tal grado que en ocasiones superan gastos que van más allá de su Producto Interno Bruto o lo que suelen obtener de sus ingresos anuales. Por su parte, el Banco Mundial (BM) encuentra a estos dos fenómenos como los peores en cuanto al daño que suelen ocasionar, por la gran cantidad de personas que suelen ser afectadas e incluso a perder la vida; “el aumento de la humedad que la atmósfera puede contener, dando como resultado tormentas y lluvias torrenciales, pero paradójicamente también periodos de sequía más intensos a medida que más agua se evapora del suelo y cambian los patrones climáticos mundiales” (BM, 2019). Es sabido que las cuencas, independientemente si en ellas están la presencia de asentamientos humanos, grupos de vegetación de cualquier tipo o ecosistemas suelen ser afectadas tanto por inundaciones como por sequías, dejando al sitio en situaciones convalecientes y deplorables.

Los estudios recientes acerca de los fenómenos naturales como las inundaciones señalan que éstas son cada vez más recurrentes o frecuentes en la tierra, y con ello llegan a afectar a uno varios países, en los que repercuten drásticamente tanto en la vida misma de las personas como en su

2 Consultado en: <https://onuhabitat.org.mx/index.php/sequias-tormentas-e-inundaciones-el-agua-y-el-cambio-climatico-dominan-la-lista-de-desastres>

economía; según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, s-f) “las inundaciones causan daños valorados en más de 38 000 millones de euros en todo el mundo cada año”; tan solo en el país de Norteamérica ha sufrido en tiempos recientes pérdidas humanas que rebasan más de una centena cada año; en ese contexto dejan afectaciones por más de 8,000 millones de dólares (National Geographic, 2022)³. Las inundaciones ocurridas en tiempos recientes en el país de Perú dan cuenta de ello (ver figura 3), hecho que ha afectado drásticamente a esa región andina, deteriorando tanto el medio ambiente como la vida cotidiana de su población teniendo un impacto negativo en mucho de los rubros, tanto psicológicos, económico, de salud, entre otros elementos ante estos hechos ocurrido en dicho país ver figura 3.

Figura 3. Inundaciones en Perú 2023



Fuente: Recuperado del Informador (2023), en: <https://www.informador.mx/internacional/El-Nino-La-ONU-anuncia-nuevas-ayudas-a-Peru-ante-las-lluvias-vinculadas-al-fenomeno-natural-20230609-0097.html>.

2. La sequía en el mundo: un fenómeno cada vez más catastrófico y devastador

Las sequías están presentes en gran parte del globo terráqueo y en tiempos recientes se presentan en cualquier temporal. Así como diversos sitios de la tierra, han sufrido inundaciones a lo largo de la historia, ha ocurrido con el fenómeno meteorológico de la sequía, caracterizándose

3

Consultado en: <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/inundaciones>

principalmente por la ausencia o falta de agua en cualquiera de sus estados en el sitio; ante estas circunstancias el hombre ha sabido afrontar este fenómeno mediante la implementación de nuevas tecnologías para llevar el agua donde antes no la había. Velasco *et al.* (2005) señalan “Desde tiempos inmemoriales, la sequía y la falta de agua han sido factores determinantes del desarrollo humano; [...], la sequía ha sido el motor del desarrollo tecnológico, al impulsar los avances científicos para mejorar la gestión y uso del agua” (p. 35). Por otra parte, Marcos (2001) señala que definir el concepto sequía sería fácil en el sentido de entender lo que representa, pero no tendría los alcances en una investigación científica dado que no se cuenta con los parámetros o variables a usar, como el tiempo en sus variadas mediciones, como “horario, diario, mensual, estacional, anual, decenal” (p. 60). Por su parte, Campos señala “La sequía es un lapso caracterizado por un prolongado y anormal déficit de humedad”, asumiendo que en conclusión se carece de agua en cualquiera de sus estados, ya sea líquido, sólido o gaseoso (vapor).

Para su estudio y comprensión la sequía ha sido clasificada en cuatro tipos, según Marcos (2001, citando a Wilhite y Glantz, 1985) son: “sequía meteorológica; sequía agrícola; sequía hidrológica; y, sequía socioeconómica”, cada una con sus respectivas características y factores. La primera se caracteriza por constar de datos meteorológicos, donde hay la ausencia de agua en un sitio específico; la segunda se caracteriza por que el capo es el principal afectado por la ausencia de agua en el lugar, lo que impide se desarrollen la vegetación o plantaciones; la tercera se refiere al déficit o pérdida del volumen de agua de algún cuerpo lacustre superficial o subterráneo; la cuarta y última, hace énfasis a la afectación económica que se presenta ante la ausencia del agua en algún punto de la economía o sociedad del lugar, lo que el autor dice “Para hablar de sequía socioeconómica no es necesario que se produzca una restricción del suministro de agua, sino que basta con que algún sector económico se vea afectado por la escasez hídrica” (Marcos, 2001, p. 63).

Asumiendo que la sequía es un fenómeno que afecta a los sitios que la padecen por la ausencia del agua, repercutiendo de manera directa a todos aquellos organismos que dependen tanto directa como indirectamente de la misma. Dos elementos que están implícitos en este fenómeno son la caracterización por la unidad de tiempo y espacio, estando implícitos cualquiera de las unidades del tiempo como minutos, días, meses, entre otros, al igual que al sitio que afecta durante ese determinado lapso de tiempo (Marcos, 2001), los cuales son fundamentales para realizar estudios más afondo y comprensibles.

La UNESCO (1979) en un estudio realizado a diversas partes del mundo llegó a la conclusión de que cada vez más parte del mundo están en constante sequía y por ende afecta a lo que en el lugar se encuentra; y la frecuencia de las mismas es cada vez más continuas; además, llegan a cubrir nuevas áreas. En comparación con las inundaciones que suelen darse por tiempos más cortos y llegar a cubrir las partes más bajas de la cuenca, las sequías son por tiempos cada vez más prolongados y abarcan más cuencas, alterando el contexto del lugar de una manera violenta (CENAPRED, 2014). En una entrevista realizada por Sarmienti (2019) del noticiario de CNN al Ing. Agrónomo Miguel Taboada⁴ hablando de Argentina, dice que “la sequía es más grave que las inundaciones [...] estas

4 Para más información consultar la siguiente liga: <https://cnnespanol.cnn.com/video/inundacion-sequia-ingeniero-agronomo-miguel-taboada-perspectivas-buenos-aires/>

terminan generando la falta de agua para los animales, muerte de plantas, fenómeno de salinización, y se extiende mucha más geográficamente; y las inundaciones en general afecta áreas que ya están cubiertas por suelos que de alguna forma uno puede prever que esto va a suceder”. Ante lo dicho, las sequías son más perjudiciales en comparación con las inundaciones, ya que cada vez más afectan a más áreas geográficas del mundo.

La fundación AQUAE (2022)⁵ menciona que en los últimos años varios países o regiones del mundo se están enfrentando a sequías que llegan a durar más tiempo de lo que comúnmente solían durar; estos hechos de largos periodos duros sin agua las regiones o países se han enfrentado a situaciones drásticas en temas como lo económico, lo agrícola, entre otros. El lugar que más ha sufrido este fenómeno climatológico es el continente africano y europeo. Las sequías no tienen límites geográficos en cuanto a regiones terrestres se refiere, por decir, superan con demasías el área de una cuenca superficial e incluso llegan a cubrir varias cuencas en las que dejan afectaciones. España, así como Australia, Sudáfrica, China entre otros países han sufrido sus peores sequías en años recientes. Lo que pone en alerta a los gobiernos de no implementar acciones para contrarrestar el cambio climático seguirán las sequías a pasos alarmante, a tal grado que no podrá revertirse tan fácilmente los daños ocasionados. Afectando a si cada vez más países o regiones de la tierra, a las que antes no eran expuestas ante tal fenómeno climático.

Las sequías no tienen limitantes geográficas y topográficas, como suelen ocurrir con las cuencas hidrográficas que captan el agua pluvial; las sequías son generadas por el exceso de calor emitido por el sol, lo que aumenta la temperatura del lugar, evaporando el agua que en las cuencas se encuentra como se observa en la figura 4, y en ocasiones llega a afectar la atmosfera, evitando la formación de nubes que generan las lluvias.

Figura 4: Sequia en una cuenca superficial



Fuente: Fundación AQUAE⁶

5 Consultar en: <https://www.fundacionaquae.org/sequia-en-espana/>

6 Recuperado de: <https://www.fundacionaquae.org/sequia-en-espana/>

3. México: Un territorio de contrastes entre inundaciones y sequías

En México al igual que otras zonas del mundo, históricamente se viven situaciones de inundaciones como sequías; por ser un territorio con varios microclimas, todo el año está expuesto a varios fenómenos hidrometeorológicos, pero para este caso en particular solo se hablará de las inundaciones y sequías.

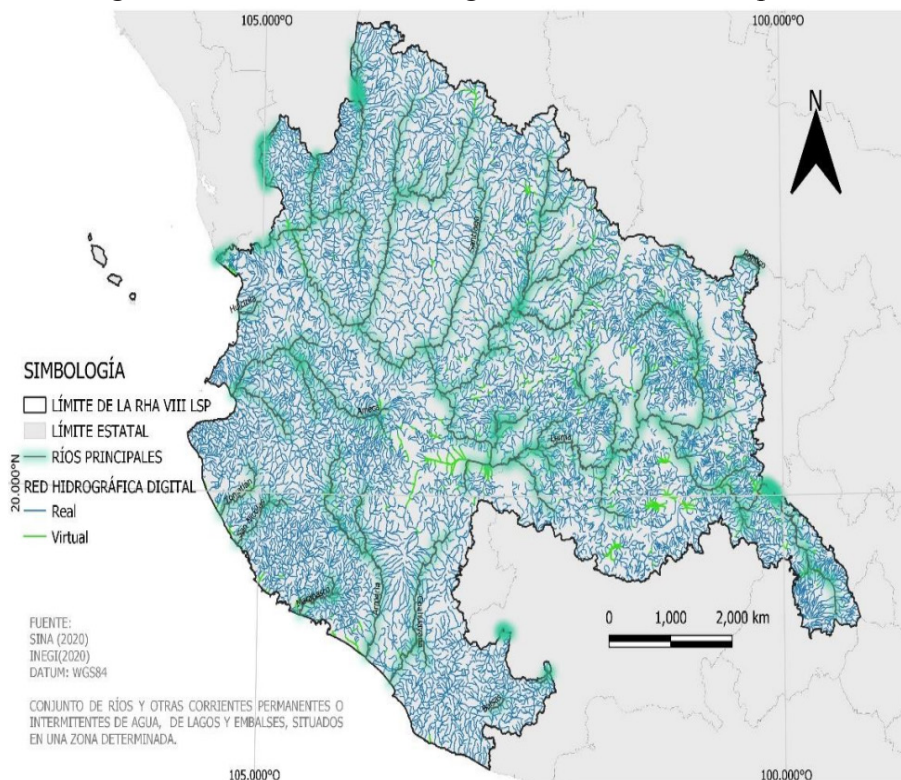
Las Naciones Unidas señalan que el año 2023 “México se calienta más rápido. Alcanzo un registro de 51.4 °C en el norte de su territorio” lo que indica que la sequía es más constante y se presente a un ritmo alarmante; lo que afecta a una superficie mayor, que incluso rebasa las fronteras de las entidades federativas. Para el caso de las inundaciones en la nación mexicana según El Economista (2024) el año 2023 sufrió grandes afectaciones, principalmente por el huracán Otis, que generó pérdidas económicas por 14, 208 millones de euros

3.1 México y su división hídrica: lugar de inundaciones

La topografía del territorio nacional es variada e irregular, por ende se pueden localizar cuencas de diferentes proporciones y escalas, hablando territorialmente; la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) ha dividido al territorio mexicano en 13 regiones hidrológicas (según el Programa Nacional Hídrico 2020-2024)⁷ debido a la topografía del lugar; el fundamento de esta institución son las delimitaciones naturales del lugar, ya que cada una de ellas es capaz de acaparar el agua pluvial en su interior, independientemente si es encauzada al mar; estas cuencas no comparten el agua superficial porque la misma topografía lo impide. Algunas de las regiones hídricas nacionales es: Balsa (IV); Aguas del valle de México (XIII); y, Lerma-Santiago-Pacífico (VIII), por mencionar algunas; cada una de ellas con sus respectivas subdivisiones, por ejemplo, para la región VIII, según dicho programa “Está integrada por 332 municipios: 11 en Aguascalientes, 10 en Colima, 44 en Guanajuato, 122 en el Estado de Jalisco, 30 en el Estado de México, 68 en Michoacán, 13 en Nayarit, 4 en Querétaro y 30 en Zacatecas. Hidrológicamente, la Región Hidrológica está conformada por 93 subcuencas hidrográficas (Anexos 1, 2 y 3), cuyas superficies suman un total de 182 460.14 kilómetros cuadrados, y se agrupan en tres importantes Unidades de Planeación: Lerma Chapala (57 580 km²), Río Santiago (76 720 km²) y Costa Pacífico Centro (48 160 km²). Esta cuenca hidrologica contiene en su interior diversos ríos de distintos órdenes (ver figura 5), los cuales transportan por gravedad el agua a las partes más bajas y si algunas partes fueron modificadas por la acción del hombre tienden a sufrir eventos desfavorables como las inundaciones.

7 Consultado el día 05-06-2023, de: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5609188&fecha=30/12/2020#gsc.tab=0

Figura 5. Red hidrográfica de la cuenca hidrológica VIII – Lerma-Chapala-Pacífico



Fuente: Programa Hídrico Regional 2021-2024 (Región Hidrológico-Administrativa VIII Lerma Santiago Pacifico)⁸

La división de la cuenca VIII Lerma-Chapala-Pacífico ha permitido generar subdivisiones, algunos autores e incluso la misma CONAGUA a subdividido al río Lerma en alto, mediano y bajo; esta división del territorio lacustre facilita la comprensión local de la cuenca, para su estudio, para generar estrategias, para atender problemas hídricos, entre otros.

Los hechos y modificaciones que realiza el hombre a las cuencas se han suscitado eventos catastróficos en el territorio por las inundaciones, que se dan principalmente durante la temporada de huracanes, de acuerdo a la CONAGUA inician comúnmente de Mayo-Noviembre de cada año, donde la mayoría del territorio nacional recibe agua por el fenómeno de precipitación pluvial, lo que favorece al aumento de agua en los cuerpo contenedores de la misma, generando inundaciones, como ocurrió en el Oriente de la Ciudad de México y la zona del Valle de México en diferentes fechas⁹, debido a fuertes lluvias que cayeron en corto tiempo, el hombre al haber transformado las superficies terrestres por asfaltos el agua se acumuló en las partes más bajas como inundación, lo que afecto a todo lo que se encontraba a nivel de agua.

8 Recuperado de: https://files.conagua.gob.mx/conagua/generico/PNH/PHR_2021-2024_RHA_VIII_LSP.pdf

9 Consultado el día 09-06-2023, de: <https://www.elsoldemexico.com.mx/metropoli/fuerte-lluvia-colapsa-distintas-zonas-del-valle-de-mexico-10187969.html>

3.2 México en tiempos recientes: un país acechado por la sequía

La nación mexicana es un lugar con diferentes climas y regiones, en cada una de ellas se generan microclimas que dependen directamente del medio ambiente, esta variación provoca en el sitio modificaciones en el contexto. Según la AQUAE desde 1941 hasta el 2011 no registraba su peor sequía, afectando a más de 15 entidades federativas, además sufrieron afectaciones según el mismo autor, grandes cosechas y miles de animales vacunos perecieron. El Banco de México (BM, 2022) señaló en el 2022 México sufre anualmente tanto en la parte norte y centro este fenómeno climatológico de sequía a diversas escalas; el autor señala que son varias las causas que ocasionan este tipo de acontecimientos, como el incremento de la urbanización y la deforestación desequilibrada, por mencionar algunos casos; entre la clasificación que ha generado para el caso nacional se encuentra cuatro tipos que se pueden observar en la figura 6. Además, señala “en los últimos años, la proporción del territorio nacional afectada por sequía se ha incrementado, siendo las regiones norte y centro-norte las más susceptibles.

En fechas recientes, hacia mayo de 2018 el 7.0% de los municipios del país, distribuidos en 11 entidades federativas, presentó niveles de sequía en categoría de emergencia. Para septiembre de 2019, este número se elevó a 18.0% repartido en 18 estados, mientras que para mayo de 2021 este porcentaje fue de 35.0%, distribuido en 23 estados de la República. Asimismo, a julio de 2022, 19 entidades habían tenido al menos un municipio en estado de emergencia, siendo Coahuila, Baja California, Chihuahua, Baja California Sur y Sonora las entidades más afectadas por sequías extrema y excepcional” (p. 3). Como se puede apreciar en años recientes la sequía en la nación mexicana se ha ido incrementando a niveles cada vez más alarmantes y difíciles de mitigar.

Figura 6. Tipologías de sequía según BM (2022)

	Intensidad de sequía	Desajuste de oferta/ Disminución de demanda Porcentaje	Carácter de la medida
Emergencia Sequía	D0 Anormalmente seco	10-20	Voluntaria
	D1 Sequía moderada	10-20	Voluntaria
	D2 Sequía severa	20-30	Obligatoria
	D3 Sequía extrema	30-40	Obligatoria
	D4 Sequía excepcional	50	Obligatoria

Fuente: Recuperado de BM (2022)¹⁰

10 Consultado el día 11-06-2023, de: <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/informes-trimestrales/re-cuadros/%7B3A0127A1-D0C9-7D61-C9AE-E57E127FB39B%7D.pdf>

La CONAGUA y el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) han publicado el pasado 5 de junio de 2023 gran parte del territorio nacional hay presencia de algún tipo de sequía; el impacto que ha generado en la vida de plantas, animales y personas ha repercutido drásticamente; este fenómeno afecta directamente la economía del sitio que lo padece. Estas dependencias de orden federal, dicen que hay varias entidades federativas que son afectadas, por mencionar algunos como Jalisco y Michoacán donde se encuentra la conurbación Briseñas-La Barca. Que decir de este 2024, en el que se han presentado hasta mayo tres olas de calor, que han superado los 35° y 40° grados, e incluso más, en diversos estados de la nación; lo que ha afectado una evaporación excepcional del agua en los cuerpos de agua superficiales, dejándolos en niveles alarmantes.

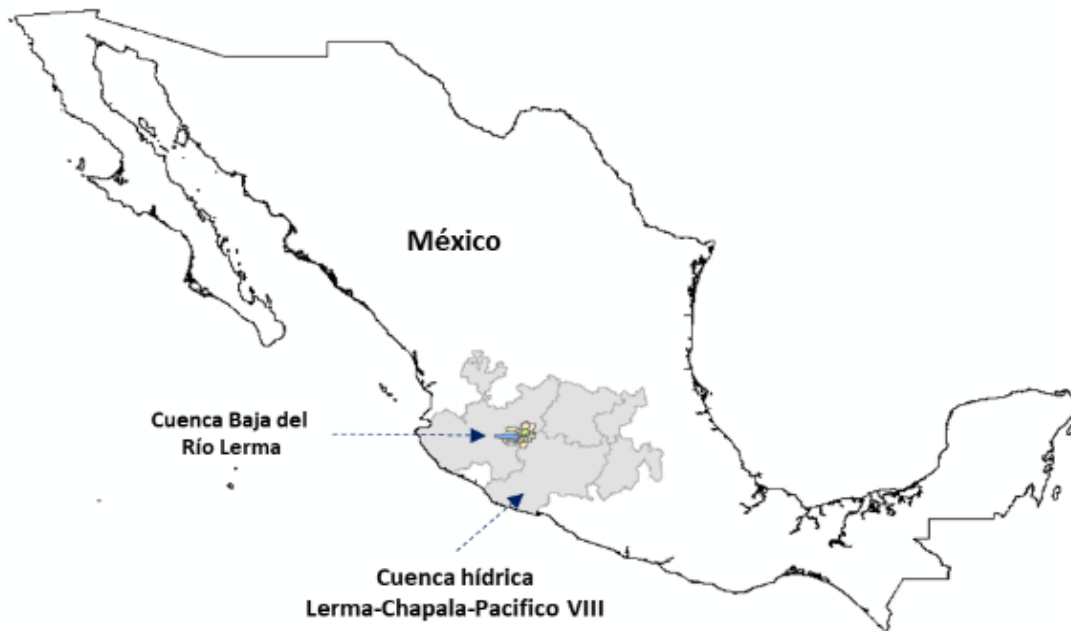
Ante lo expuesto por el BM, CONAGUA, y SMN la sequía en el territorio nacional ha cubierto cada vez más cuencas de lo que suele abarcar una inundación en sus diferentes escalas y repercute drásticamente en la vida de lo que en el área se encuentra, así como a la economía y el desarrollo del lugar.

4. Del riesgo de inundación al riesgo de crisis hídrica: Estudio de la Cuenca Baja del Río Lerma

La cuenca hídrica del Lerma-Chapala-Pacífico VIII creada por la CONAGUA alberga toda una serie de subdivisiones de la misma o mejor dicho subcuencas, en ella se puede encontrar los cuerpos lacustres del río Lerma, río Duero y la laguna de Chapala. El principal afluente es el río Lerma que recorre 5 importantes estados de la república mexicana, como son el estado de México, Querétaro, Guanajuato, Jalisco y Michoacán; para el caso del río Duero solo se encuentra en el estado de Michoacán; y la laguna de Chapala, se encuentra en dos estados mexicanos como Jalisco y Michoacán, la cual recibe el caudal de ambos ríos (CONAGUA, 2020).

Un elemento clave para comprender la transformación del territorio es el análisis de los cambios de uso del agua en los ríos que derivan sus aguas al río Lerma y lago de Chapala. La importancia de cada uno de los ríos es variable, lo que sí se puede presumir es que todos alimentan la laguna de Chapala con sus aguas superficiales por lo notable que resulta y la topografía del lugar. El caudal es considerable que se obtiene de las lluvias que comúnmente caen en la temporada de huracanes (CONAGUA, 2022) de los meses de mayo a noviembre. Ante este fenómeno de lluvias suelen suscitarse inundaciones en los municipios periféricos a los cuerpos lacustres, como el municipio de La Barca, Jalisco y Briseñas, Michoacán. A continuación, se abordan los escenarios emergentes que han transformado la cuenca baja del río Lerma, de una región hidrológica de continuas inundaciones a una región actualmente en crisis ambiental debido a la escasez de agua.

Figura 7. Ubicación geográfica de la cuenca hídrica Lerma-Chapala-Pacífico VIII en consideración a los estados que menciona la CONAGUA; más la cuenca baja del río Lerma como área de estudio



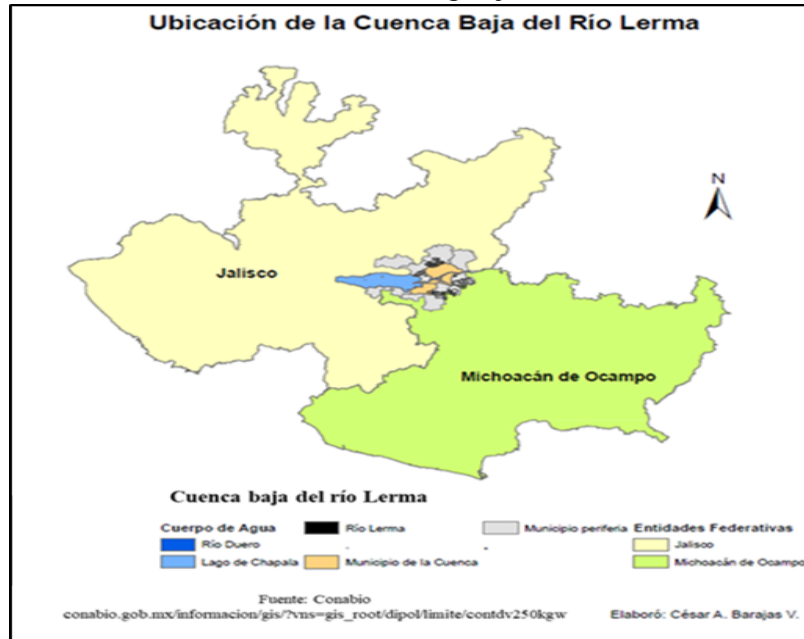
Fuente: Elaboración propia con datos de CONABIO y CONAGUA; febrero, 2024.

La cuenca baja del río Lerma es el área de estudio, conformada por los ríos Lerma y río Duero. La delimitación se hizo respondiendo a la intersección que se da entre el río Lerma (de segundo orden) con el río Duero (de primer orden) para desembocar en la laguna de Chapala, considerando la propuesta en el método de Horton-Strahler como se muestra en la figura 2, en consideración al territorio de los municipios de La Barca, Jalisco, y Briseñas de Michoacán de Ocampo, ver figura 7.

4.1 De las inundaciones a la crisis hídrica en la Cuenca Baja del Río Lerma y Duero: Una mirada al territorio conurbado de Briseñas-La Barca

Históricamente las inundaciones y las sequías han ocurrido a lo largo y ancho de la cuenca baja del río Lerma. Estos fenómenos naturales han impactado desde las inundaciones provocadas por la lluvia o el aumento del caudal de dichos ríos, lo que beneficia la recarga de mantos friáticos y de la laguna de Chapala; mientras que la sequía es todo lo contrario, evapora el agua superficial y afecta a la vida del lugar, como las plantas, animales y al ser humano, además de repercutir en toda una serie de procesos que se desarrollan día a día, así como al medio ambiente.

Figura 8. Ubicación geográfica de la cuenca baja del río Lerma en los estados de Jalisco y Michoacán de Ocampo, junio 2023



Fuente: Elaboración propia con datos de CONABIO.

En años recientes, la cuenca de estudio ha sido afectada duramente por sequías a lo largo de su historia. En pleno junio 2023 ha sido azotada por tres fuertes olas de calor en plena temporada de lluvias. En ese sentido, se procede a realizar un análisis del sitio de la baja cuenca del río Lerma, que abarca, a manera de interés la conurbación Briseñas-La Barca (ver figura 8 y 9), iniciando por las inundaciones y continuando con las sequías.

Figura 9. Cuenca baja del río Lerma conformada por los ríos, bajo Lerma, río Duero para desembocar en la laguna de Chapala



Fuente: elaboración propia con Google Earth

La cuenca baja del río Lerma ha sufrido diversas inundaciones a lo largo de su historia en diversas partes de su territorio, como las ocurridas en los años 1805, 1814, 1824, 1855, 1865, 1912 (Santiago, 1989, p.148) en algunas partes de La Barca y de Briseñas, aunque para este valdría decir que como municipio Briseñas fue constituido en 1950 por el congreso de Michoacán, ya que antes llegó a formar parte del territorio de otros municipios michoacanos.

Las inundaciones del siglo pasado registradas en la conurbación, según comentarios de habitantes afectados, son de 1956 y 1973, ver figura 8; en las inundaciones fluviales de 1956 y 1973 fueron causadas por el desbordamiento del río Lerma en la conurbación.

Figura 10. Inundaciones provocadas por el río Lerma en la ciudad de La Barca, Jalisco



Fuente: Recuperadas de La Barca Jalisco Fotogalería; 2024

Las inundaciones en lo rural en la zona de estudio, Del Castillo (2018)¹¹ reportero de noticiero Milenio durante una visita al municipio de La Barca recupero las siguientes palabras de algunos habitantes “es un desastre que se repite. [...] en la zona de La Barca hay por lo menos 600 ha según nos lo dicen los propios productores; y no quieren que les rescaten la vida, pero si al menos recuperar lo invertido, que ronda 25 mil pesos por ha; soportar ya dos años de quebrantos es muy complicado para su economía” (Milenio, 2018) haciendo alusión a las inundaciones. En 600 hectáreas (ha) representa un porcentaje importante en cuanto a la superficie terrestre del área de estudio.

En el caso de Briseñas también le ha tocado sufrir los estragos de las inundaciones a lo largo de la historia, recordar que este territorio hoy ocupado por el hombre en algún tiempo formo parte de la laguna de Chapala, diversos autores dan cuenta de ello, tal vez no de forma textual, pero si gráficamente, como Aguilar (2012: 97) ver figura 11. Dichos autores mencionan que el territorio de Bri-

11 Consultado en: <https://www.milenio.com/politica/comunidad/2-500-siniestradas-inundaciones-zula-lerma>

señas y Venustiano Carranza eran parte de la laguna de Chapala y por eso (la conformación de su topografía) tiene con mayor frecuencia a sufrir inundaciones algunas partes de la zona de estudio.

Figura 11. Ubicación geográfica de la Ciénega de Chapala, área secada en el siglo XIX por mandato de Porfirio Díaz para formar parte del territorio agrícola



Fuente: Recuperada de Teodoro Aguilar O. (2024).

Inundaciones causadas en lo rural del lado michoacano, algunas recientes ocurridas en el 2019 que afectaron gran cantidad de hectáreas, ocasionaron que los propietarios solicitaron el apoyo económico al gobernador de Michoacán, para recibirlo en Briseñas, Michoacán, el día 07 de noviembre de 2019. Además, en el 2021 volvieron a sufrir inundaciones que llegó a afectar “Más de 2 mil hectáreas de cultivos sufrieron daños severos por inundaciones en siete ejidos de este municipio, lugar hasta donde acudió Rubén Medina Niño, titular de la Secretaría de Desarrollo Rural y Agroalimentario (Sedrua), para constatar el grado de afectaciones en parcelas de maíz, sorgo, caña, jitomate, tomate, camote, alfalfa y sandía por citar algunos” (con lupa, 2021)¹². La precipitación anual que llega a registrarse en algunas zonas de la cuenca es de 800 mm aproximadamente (CONAGUA).

Las inundaciones además de causar daños a la agricultura, causan daños a la vida de las personas, y en mucho de los casos el agua potable que utilizan día a día, suele contaminarse, al introducirse en los pozos que abastecen a la población. Ver figura 12. La figura 13 muestra un panorama de inundaciones que se suscitaron tanto en el siglo pasado XX y XXI, afectando

12 Recuperado de: <https://conlupa.com.mx/noticias/michoacan/supervisa-sedrua-danos-por-inundaciones-en-cultivos-de-brisenas/>

grandes extensiones de territorio conurbado, tanto en las zonas urbanas como en las zonas rurales, destruyendo viviendas y siembras, las cuales representaron pérdidas importantes para los habitantes locales.

Figura 12. De las inundaciones a la sequía en la cuenca baja del río Lerma



Fuente: Elaboración propia con datos de: ESDIG (SEMARNAT), La Barca Fotogalería y fotos propias tomadas en campo.

4.2 Las sequías en la cuenca baja del río Lerma: una propuesta para entender el fenómeno climatológico reciente

Las sequías por su parte, han representado un hecho constante en los últimos años en la cuenca baja del río Lerma. Este fenómeno climatológico, caracterizado principalmente por la ausencia de agua, en cualquiera de sus estados, ha representado una amenaza constante al medio ambiente y al ser humanos a niveles alarmante. Tan solo en la parte norte de la cuenca que pertenece al municipio de La Barca para el año 2015 contaba con 441 pozos profundos, de los que en su división de uso, según la Comisión Estatal de Agua del Estado de Jalisco (CEA-EJ) el agua subterránea 372 eran para uso agrícola, 36 para uso urbano, entre otros; la extracción del agua subterránea en la zona norte ha generado un déficit alarmante en el lugar, según el CEA-EJ

(2015) esta área registro un déficit de agua subterránea de -39.175 Mm³ por año, lo que repercute en la extracción del líquido para atender la demanda de lo rural y lo urbano. Para la parte sur de la cuenca de igual manera se cuenta con un déficit, aunque inferior en comparación con la parte norte pero importante, ya que son 23.407 m³ anuales (CONAGUA, 2020); con lo que se puede resumir que el agua subterránea se está terminando y no puede atender las necesidades del exterior por causa de la sequía.

Las sequias en el lugar han afectado la vida misma de los habitantes, animales, plantas y en general al medio ambiente; al no registrar lluvia en la temporada demuestra que el clima ha cambiado y por ende la temperatura, producto del calor, tiende a un aumento, efecto que repercute de manera negativa. Según la CONAGUA en el lugar existe comúnmente una temperatura promedio anual de 23.5 °c. Pero en olas de calor llega a superar los 35 °c, provocando la evaporación del agua de los cuerpos hídricos superficiales, que se encuentran en el lugar, y ello, provoca, para quienes utilizar este elemento vital, la extracción del líquido del subsuelo, debido a una mayor extracción para atender la demanda de las necesidades como uso agrícola, uso humano, uso animal, uso de riego a la vegetación, entre otros usos; lo que provoca que el déficit aumente considerablemente.

En la parte norte de la cuenca en el año 2022 según Instituto de Información Estadística y geográfica de Jalisco (IEEG) presento una tipología de sequía excepcional, es decir, se tuvo la ausencia de agua en la superficie de manera natural. Qué decir del año 2023 para la cuenca, en el año se presentaron tres olas de calor y la ausencia de lluvia aún está presente en la mera temporada hídrica para el mes de julio. Según catalogada por la CONAGUA la sequía por su naturaleza afecta más a la cuenca que las inundaciones, ya que estas últimas están limitadas al inundar áreas bajas, mientras que las sequias no tienen limitantes geográficas o topográficas como las tienen las inundaciones; en primer lugar porque las sequias son producto del aumento de la temperatura, y las inundaciones provocadas pluvialmente o fluvialmente no son constantes y son por menor tiempo; por lo que la cuenca tiende a sufrir más por las sequias que por las inundaciones, tanto en el territorio urbano como en lo rural; ver figura 13 representa un cuadro fotográfico del río Lerma y Duero del año 2023 y 2024 (Abril), tomadas del puente que conecta La Barca-Paso de Hidalgo y del bordo del río Duero (conocido localmente como río Zamorano) que son afectados por las sequias tanto del año 2023 como de lo que de este temporal de estiaje.

Las sequias que se presentan en la conurbación, en los últimos años, han ocasionado que algunos asentamientos humanos se vean afectados por la falta de agua potable durante el temporal de estiaje, afectando su calidad de vida y los ecosistemas del lugar; la temporada de estiaje para el 2024 los meses de marzo a mayo han sido críticos (Gobierno de Jalisco)

Figura 13: Tanto el río Lerma como el río Duero, en años recientes, su caudal hídrico se ha visto afectado por las sequias que se presentan aun en temporada de lluvias



Fuente: Elaboración propia (2023 y 2024)

El aumento y constantes sequias en la conurbación Briseñas-La Barca, en años recientes, se están presentando cambios en los sembradíos y plantaciones; los agricultores de sembrar maíz, sorgo, hortalizas, entre otras plantaciones, ahora están optando por el cambio, algunos han optado por rentar sus parcelas a empresas tequileras, para la siembra de agave; lo que provoca y agrava a un más la insuficiencia de los suelos para la filtración del agua pluvial a los mantos freáticos, ya que este tipo de plantío no permite el arado de los suelos agrícolas, generando con los años que ocupa el agave para madurar, se compacten, aunado a las sequias, como lo señala el Agrónomo Miguel Taboada como un “fenómeno de salinización”; un cambio radical que afecta, de manera directa, los suelos del lugar porque el agave no requiere de agua como la demandan las plantas de maíz, sorgo, cebada u otras plantas gramíneas que generan semillas.

5. Un análisis de las inundaciones y sequias de la cuenca baja del río Lerma desde los objetivos 6, 11, 13 y 15 de la Agenda 2030

Entendiendo los objetivos 6, 11, 13 y 15 de la Agenda 2030 los cuales están encaminados y dirigidos a lo siguiente: Objetivo 6 (Agua limpia y saneamiento); Objetivo 11 (Ciudades y comunidades sostenibles); Objetivo 13 (Acción por el clima); y, Objetivo 15 (Vida de ecosistemas terrestres); es importante analizar las inundaciones y sequías de la cuenca baja del río Lerma, lugar que ha sido objeto de estos dos fenómenos naturales en distintas temporalidades.

Desde la perspectiva del Objetivo 6 que trata de Agua limpia y saneamiento, la cuenca desde una perspectiva multifuncional, se observa que cuentan con agua superficial y subterránea, la primera en cuerpos superficiales como el río Lerma y Duero, así como pequeñas presas que en temporada de lluvias se recargan un porcentaje y en temporada de sequias carecen del vital líquido; las aguas subterráneas, debido a que las tierras son muy productivas en la cuenca baja han sido explotadas fuertemente por nuevas tecnologías que implementan tanto en las áreas urbanas como en las rurales,

extrayendo agua desde profundidades considerables a tal grado que han generado un déficit; el IIEG (2022) dice para el caso del municipio de La Barca, Jalisco, la mayoría del territorio presenta poca o nula disponibilidad lo que ha provocado el cambio de plantío de Maíz, Cebada, Sorgo o Trigo a Agave; además en temporada de secas (estiaje) o los meses de Febrero a Julio algunas áreas urbanas presentan escasez del vital líquido, lo que su población deja de recibirlo y se enfrenta a una situación de desabasto. De las comunidades existentes en el área de estudio todas cuentan con agua potable extraída del subsuelo y solo las cabeceras municipales como La Barca y Briseñas cuentan con plantas tratadoras, las demás comunidades desechan sus aguas a campo abierto.

El objetivo 11 enfocado a ciudades y comunidades sostenibles aplicado a la cuenca baja del río Lerma cuenta con dos ciudades cabeceras municipales que, albergan a más de 45 mil habitantes de los 76,383 habitantes que contabilizo el INEGI en el año 2020; quiere decir que más del 50% vive en ambas ciudades y el resto en comunidades rurales. De alguna u otra manera su población ha sido afectada en algunos casos por inundaciones, porque varea entre la edad de los habitantes y el sitio en el que reside. Por ejemplo, la población que se encuentra habitando más hacia el lado sur ha sufrido este fenómeno de inundación; por otra parte, la sequía ha afectado a toda la población en algún momento de su existencia como la más reciente presentada en el año 2023 que abarco principalmente el mes de julio y la carencia de poca precipitación pluvial, y para el 2024, mayo ha sido el mes con más temperatura, afectando a la cuenca baja del río Lerma.

Para el caso del Objetivo 13 referente a la Acción por el clima el parque vehicular del área de estudio ha aumentado y se observa que una gran cantidad de vehículos que rebasan más de 10 años de antigüedad, tan solo con hacer el ejercicio de observación en alguna de las calles más transitadas de la zona en horas pico entre las 8:00 y 14:00 horas se puede constatar. Así como la temporada de estiaje en la que gran cantidad de agricultores queman los residuos orgánicos que han quedado de la siembra lo que provoca un microclima encaminado al aumento de la temperatura.

El Objetivo 15 encaminado a la Vida de ecosistemas, se aprecia que la vida de ecosistemas en el lugar es y ha sido uno de los más afectados; todavía a principios de la década de 90's del siglo pasado era común ver a habitantes del lugar pescar en el río Lerma y Duero, ya a mediados aproximadamente dejó de realizarse esa práctica por los habitantes debido a la contaminación que presenta principalmente el río Lerma, estando a un vigente de pesca solo el río Duero por pescadores de la conurbación. El primero esta tan contaminado que se ha perdido esa actividad local que por años se practicaba; además, que han sido pocos los años con los que ha contado con gran caudal, cabe resaltar que aún hay algunos pescadores que realizan esta actividad en dicho cuerpo lacustre. Por otra parte, habitantes del lugar como autoridades han permitido el deterioro de algunos parques ecológicos, como el deterioro que, según habitantes del lugar, fueron autoridades las que provocaron el deterioro del parque ecológico conocido como la Eucalera que se encuentra en la localidad del Paso de Hidalgo (ver figura 12).

En cuanto a los cuatro objetivos 6, 11, 13 y 15 aplicados al análisis de la cuenca baja del río Lerma los gobiernos que conforman este espacio geográfico deben implementar acciones de prevención y restauración tanto en la construcción de la infraestructura, como en el cuidado del tipo de plantas que suelen ser sembradas en la superficie rural, porque no es lo mismo sembrar agave que sembrar maíz u otro tipo de plantas, en primer lugar porque el agave por el tiempo que debe estar

sebrado promueve que se realice la erosión de los suelos, provocando la salinidad de los mismos y esto evita que el agua pluvial o llovediza se filtre por los mimos para poder llegar al manto friático y permita la recarga de la cuenca subterránea. Por otra parte, al realizar construcciones o modificaciones en las superficies urbanas el gobierno en tiempos actuales utiliza más asfaltos que evitan la filtración del agua a los mantos friáticos, lo que provocan la concentración superficial en partes bajas de agua provocando la inundación a diferente escala, porque no suele ser lo mismo que un área transformada por asfalto se inunde a un área de tierra, ya que la primera contiene el agua hasta que sea evaporada por el calor del sol, mientras que la según un porcentaje del agua estancada tiende a filtrarse al subsuelo, ayudando a recargar los mantos friático y otro porcentaje se evapora por la acción que genera el calor del sol sobre ella. Al generares estas accione se estaría de alguna forma combatiendo la sequía, dado que en tiempo que se carece del agua en algunas de sus facetas se estaría sustrayendo del subsuelo para atender las necesidades de la población, animales, entre otros, y con ellos de alguna forma se estaría combatiendo a ambos fenómenos naturales con estas acciones de prevención y conservación mediante el uso de objetivos del desarrollo sostenible de ONU.

Reflexiones preliminares

En los países desarrollados como Estados Unidos los gobiernos suelen implementar acciones constructivas, es decir, construcciones de diques, presas, bordos, entre otras construcciones, para evitar inundaciones o que las mismas repercutan a las áreas urbanas y rurales; mientras que en los países como México, los gobiernos suelen implementar acciones de prevención, es decir, tienden a crear grupos de apoyo como las protecciones civiles desde lo federal hasta lo estatal y lo municipal, lo que repercute en el desarrollo de acciones constructivas.

Tanto las inundaciones como las sequias han estado presentes a lo largo de la historia en la cuenca baja del río Lerma de la conurbación Briseñas-La Barca.

Las inundaciones en la cuenca baja del río Lerma han traído más beneficio que daños debido a que promueven se recarguen los mantos friáticos, se creen o alimenten los cuerpos superficiales, generan un riego natural a la vegetación del lugar. Además, han sido más producto del aumento del nivel del agua de los ríos Lerma y Duero que de la precipitación pluvial, haciendo más benéfico al lugar en cuanto a clima se refiere.

Las sequias han repercutido más en las cosechas que las inundaciones, ya que estas abarcan más área que las segunda, que siempre es limitada por la topografía del lugar, mientras que la primera no tiene limitantes terrestres; y tanto el año 2023 como lo que va del 2024 la temporada de estiaje a afectado tanto a los cuerpos superficiales como a los cuerpos hídricos subterráneos, debido a la falta de agua superficial para el riego de lo agrícola y ganadero se realiza una extracción mayor del agua freática, aumentando el déficit hídrico de la conurbación.

El aumento de la industria en la cuenca baja del río Lerma pone en alerta a los gobiernos locales para la implementación de políticas públicas hídricas, que permita el continuo suministro del vital líquido para la población en general.

Se observa que los gobiernos locales no están preparados para implementar políticas públicas que contribuyan a reducir las sequias y las inundaciones en la conurbación Briseñas-La Barca. En

la planeación aplicada no se considera la Agenda 2030, las demandas de atender el cambio climático no se reflejan en sus acciones, uno de los indicios de esta falta de atención es el cambio de uso de suelo agrícola como la sustitución de plantíos de granos por el agave, que cubre cada vez más área agrícola, repercutiendo en la captación de agua pluvial hacia los mantos freáticos, los cuales, según el CEAJ, cuentan con un déficit muy importante.

Se observa que en la planeación de los gobiernos locales la Agenda 2030, en la cuenca baja del río Lerma, no es un elemento esencial de actuación.

Bibliografía

- Alboreo Zárate, Beatriz (1995). Tules y sirenas. El alto impacto ecológico y cultural de la industrialización en el Alto Lerma. Zinacatepec: El Colegio Mexiquense.
- Banco de México (2022). Cálculo de Índices de Exposición a la Sequía. consultado el día 22-06-2024; en: <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/reportes-sobre-las-economias-regionales/recuadros/%7BC91F6A9B-BAD6-C34D-CF14-1432776EAAF9%7D.pdf>
- Breña, P. A., Jacobo, V. (s/f). Principios y fundamentos de la hidrología superficial. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Campos A. D., “Crecientes y sequías”, Revista Ciencia y Desarrollo, No. 127, México, marzo/abril 1996.
- CENAPRED (2009). Inundaciones. Serie Fascículos.
- CENAPRED (2014). Sequía. Serie Fascículos.
- CONAGUA (2020). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Brisas-Yurécuaro (1609), estado de Michoacán.
- Gobierno de Jalisco (2015). Ficha técnica hidrológica municipal
- IIEG (2022). La Barca: Diagnóstico del municipio.
- Informador (2023). La ONU anuncia nuevas ayudas a Perú ante las lluvias vinculadas a ‘El Niño’; consultado el día 22-06-2024; en: <https://www.informador.mx/internacional/El-Niño-La-ONU-anuncia-nuevas-ayudas-a-Peru-ante-las-lluvias-vinculadas-al-fenomeno-natural-20230609-0097.html>.
- Marcos Valiente, Ó., (2001). Sequía: definición, tipologías y métodos de cuantificación. *Investigaciones Geográficas (Esp)*, (26), 59-80.
- ONU (s-f). Las ciudades afrontan las incertidumbres del agua.
- ONU (2015). Objetivos del desarrollo sostenible; consultado en: <https://www.un.org/sustainable-development/es/biodiversity/>
- ONU (
- Santiago, S. E. (1989). La Barca su pasado reciente.
- SEMARNAT (2023). ESDIG-Mapas en línea. consultado en: <https://gisviewer.semarnat.gob.mx/geointegrador2Beta/index.html>.
- Tules y sirenas (1995). El impacto ecológico y cultural de la industrialización en el Alto Lerma.
- UNESCO, “Map of the world distribution of arid regions”, MAB. tech. Notes 7, UNESCO, Paris 1979.

- Vargas, Sergio. Mollard, Eric (2005). Los retos del agua en la cuenca Lerma-Chapala. Aportes para su estudio y discusión.
- Vega, X. (2020). Diferentes soluciones para la delimitación y codificación de cuencas superficiales cubanas. *Revista Ingeniería hidráulica y ambiental*. Vol. XLI, No. 2, May-Ago 2020, p. 75-84
- Velasco *et al.* (2005). Sequía, un problema de perspectiva y gestión. *Revista Región y sociedad*. Vol. XVII / No. 34. 2005