

LA MEGA SEQUÍA EN CHILE (2010-2020): UNA REVISIÓN GENERAL DE LA CATÁSTROFE

OCTAVIO ARIAS RODRÍGUEZ.

Resumen

En el presente artículo se describe el fenómeno natural de las sequías en Chile durante el período 2010-2020, específicamente en la Zona Central. La descripción se realiza desde el punto de vista de la geografía física, sosteniéndose en diversas fuentes documentales (medios de comunicación, informes gubernamentales, artículos científicos y páginas web educativas formales), teniendo como fin dilucidar el impacto de la sequía en el territorio y en la población. Sin embargo, el mayor énfasis se dará en explicar las causas del desastre, acentuando, tal como se mencionó, el origen físico, sin dejar de mencionar el humano. Por último, se formula una reflexión en torno a la importancia de entender el proceso de la sequía en aspectos como educación, ciencias sociales, geografía e historia, extrapolándolo y explorando su impacto y desarrollo en otra parte del mundo: Ciudad del Cabo, Sudáfrica.

Palabras clave: Megasequía, Escasez hídrica, Ciclo ENOS, Cambio climático.

1. Introducción

1.1. Teoría de desastres naturales

Los desastres naturales han acompañado a los seres vivos desde sus inicios. Particularmente en Chile, debido su ubicación en el Cinturón de Fuego del Pacífico, se suele hablar con frecuencia de la posibilidad de un terremoto o sismo acompañado de algún posible tsunami, lo que convierte al territorio chileno en una zona bajo constante amenaza de desastres naturales. Sin embargo, ¿qué es una amenaza? Aún cuando hay múltiples definiciones, se considera una amenaza como un factor de riesgo que puede manifestarse como un evento de cierta intensidad en un lugar y tiempo específico. El impacto de esta amenaza en un lugar o elemento va a depender de la probabilidad de que el sistema o sujeto expuesto sea afectado por ella, o sea, depende de su vulnerabilidad (Cardona, 1985).

Las amenazas, como todo aquello que comenzó a existir, tienen un origen, pero aquellas causalidades no son necesariamente naturales (como quizá se pueda pensar con relación al concepto “desastres naturales”). Las amenazas se dividen en dos categorías según su origen:

- a) Amenazas Antrópicas: Su origen está relacionado con la acción humana, entiéndase como todo aquello realizado intencionalmente, como la deforestación, el vertedero de desechos en aguas, la guerra o vandalismo, como lo accidental o indirecto, por ejemplo, alguna falla tecnológica, un error en un sistema, nula planificación de urbanización, epidemias por la mala higiene, etc. Cardona

(1985) las separa en tres tipos: sucesos tecnológicos; sucesos contaminantes y sucesos antropogénicos y conflictos.

b) Amenazas Naturales: Causadas por una:

“posible ocurrencia de fenómenos de la naturaleza como expresión de su dinámica o funcionamiento (...) que pueden convertirse en amenaza para una comunidad expuesta a su influencia” (Cardona, 1985, p. 62).

desbordamientos, erosión, sequías, entre otros; todos fuertemente ligados a los procesos meteorológicos.

b) Fenómenos Atmosféricos: Se encuentran en este tipo todos los sucesos meteorológicos. Por ejemplo, tornados, lluvias y tormentas, cambios y variaciones de temperatura, huracanes, fenómeno de El Niño, etc.

La mayoría de estos sucesos ocurren de manera imprevista o repentina, sin embargo, el origen de estas amenazas tiene relación con otros sucesos o desastres, dado que la ocurrencia de un fenómeno natural puede generar que otros ocurran (p. ej. deslizamientos por sismos o huracanes que generan inundaciones), teniendo un grado de severidad respectivo que afecta a un sistema o sus elementos expuestos a ellos (Cardona, 1985). Estos fenómenos se pueden clasificar en diversos tipos, pero, debido a que este artículo se centrará en las sequías, se explicarán más detalladamente los fenómenos hidrometeorológicos, siendo los restantes los fenómenos geodinámicos y los biológicos.

1.2. Fenómenos hidrometeorológicos

Son producidos por la dinámica del agua y los procesos atmosféricos. Para una mayor especificidad, Cardona (1985) realiza una distinción entre dos tipos de fenómenos:

a) Fenómenos Hidrológicos: Tal como el nombre mismo revela, la base de estos fenómenos ocurre por las propiedades y dinamismo o circulación del agua en la superficie y al interior de la corteza terrestre. Dentro de esta categoría caben muchísimos ejemplos, como las inundaciones,

1.3. Fenómeno específico: Sequías

Una sequía se denomina como un periodo prolongado de ausencia total de precipitaciones o un déficit de lluvias. Esta situación genera un desequilibrio hidrológico grave, afectando directamente la capacidad productiva del terreno y provocando consecuencias adversas en los ecosistemas y las actividades económicas dependientes del agua.

Las sequías tienen distintos grados de impacto o deterioro en el medio ambiente, los cuales se miden en función del nivel de humedad, la duración y la extensión de la superficie afectada, permitiendo su clasificación en distintos tipos. Para entender mejor esta clasificación, es necesario considerar ciertos elementos clave. En cuanto al grado de humedad, un déficit de precipitación ocurre cuando un periodo de lluvia registra una caída pluviométrica inferior a los promedios normales establecidos para un periodo determinado. En ese marco, el nivel de déficit determina el tipo de sequía; por ejemplo, si la reducción es inferior al 15% de lo normal, se trata de una sequía parcial.

En relación con el tiempo y la duración, el inicio de una sequía no se define necesariamente por el cese inmediato de

las lluvias, sino que también se debe considerar el agua almacenada en el subsuelo. Si la sequía es de corta duración, se la considera como un “periodo seco” o sequía parcial, caracterizada por más de 14 días sin precipitaciones. La sequía propiamente dicha, en cambio, se extiende durante varios años (Cardona, 1985).

Cardona (1985) establece tres clases de sequías:

- 1) Sequía Permanente: Provocada en superficies desérticas (menos de 100 mm al año) en que no hay periodos de precipitación perceptibles o apreciables.
- 2) Sequía Estacional: Se produce en zonas semiáridas (menos de 500 mm al año) o climas semihúmedos (temporadas de lluvia de corta duración).
- 3) Sequía Accidental: Se da en regiones tropicales en que la escasez de agua es poco frecuente, a diferencia de una zona árida en que hay entre 100 a 250 mm de lluvia al año.

La sequía no es un fenómeno repentino, se desarrolla lenta y gradualmente y va paulatinamente deteriorando la región afectada, tardando mucho tiempo en desaparecer. Afecta, en consecuencia, el suministro de agua para animales, humanos y plantas, dando lugar a otros desastres como hambrunas y enfermedades (IFRC, 2020).

2. Descripción del evento

Lamentablemente, el fenómeno de la sequía no es ajeno o extraño para Chile, desde sus inicios ha tenido que luchar y hacer frente a este fenómeno y desastre

natural debido a su posición geográfica y clima, tanto por estar totalmente expuesto al océano Pacífico como por los patrones de circulación atmosférica y oceánica que se encuentran su zona (Bonilla, 1999). Sin embargo, los chilenos se han visto enfrentados desde 2010 con la llamada “megasequía”, causa de los diez años más secos de toda la historia del país (desde que hay registros en 1915), afectando principalmente a la Zona Central y cada vez más expandiendo su área de incidencia (Llorente, 2020).

La megasequía ha provocado un significativo déficit de lluvias (Imagen 1), alcanzando un 40 a 50% en la zona centro-sur del país y hasta un 60% en Santiago, Coquimbo y el Maule (Márquez, 2021; Rojas, 2021). En particular, el año 2019 fue devastador, con un déficit del 70-80% en Chile Central, haciendo de este período el año más seco registrado. Sin embargo, las precipitaciones del año 2020 ayudaron a mitigar parcialmente los efectos, aunque la megasequía persiste.

De cara al futuro, las proyecciones son preocupantes. Se estima que para el año 2030 el déficit hídrico alcanzará los 149 metros cúbicos por segundo, en comparación con los 82,6 m³/s actuales. (Aqua, s.f; De la Vega, 2020). Esto refleja la gravedad de la situación y la necesidad de tomar medidas urgentes para gestionar los recursos hídricos de manera más sostenible.

Imagen 1. Déficit hídrico en el año 2015.



Fuente: CNN Chile (2015).

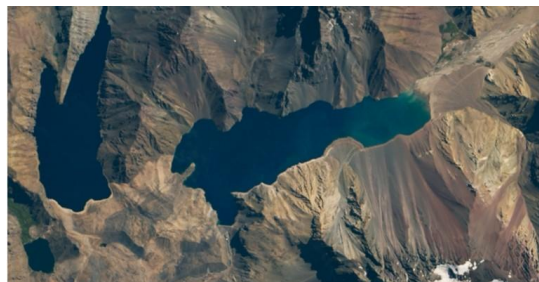
Sumado a esta extrema sequía, en Chile se han presentado unas temperaturas muy altas, coincidiendo “con los años más cálidos de los últimos 100 años” (Ministerio de Agricultura, 2016, p. 18), haciendo de esta megasequía un evento extremo compuesto por la combinación de dos factores: sequías y altas temperaturas (Rojas, 2021).

Todos estos elementos han generado consecuencias negativas en distintos ámbitos. Uno de los más notables es la presión y el deterioro de las cuencas hidrográficas y recursos hídricos en el país. Un estudio en conjunto por la Universidad de Chile, la Universidad Católica y la Dirección de Aguas analizó 174 cuencas a lo largo del territorio chileno, concluyendo una reducción generalizada en los recursos hídricos. Entre los más afectados se encuentran los caudales de los ríos Raquel, Mataquito, Maule, Aconcagua y Maipo que han disminuido entre un 13 y 40% (Alonso, 2021).

El embalse El Yeso, ubicado en la comuna de San José de Maipo, en la región Metropolitana, ha experimentado una significativa disminución en su volumen de agua. En 2016, su capacidad de 219 millones de m³/s (Imagen 2, A), mientras que en 2020 se redujo a 99 millones de m³/s (Imagen 2, B) (Llorente,

2020). Por otra parte, otro recurso hídrico que se ha visto en desmedro, ha sido la nieve, “se calcula que en la cordillera de Santiago la nieve ha disminuido alrededor de un 77%” (Aquaes, s.f).

Imagen 2. (A) Embalse El Yeso en 2016.



Fuente: LLorente, A. (2020).

Imagen 2. (B) Embalse El Yeso en 2020



Fuente: LLorente, A. (2020).

Por último, para terminar el agobio que puedan producir estos datos desfavorables -por ahora-, toda esta situación ha afectado profundamente a la población chilena, de la cual casi el 38% es afectada directamente por esta gran sequía y desertización, estando 156 de un total de 345 comunas del país en riesgo de desertificación y 72% sufriendo ya de sequía en distintos grados (Aquaes, s.f; Cardemil, 2020). En ese marco, la industria y producción agropecuaria se ha visto sumamente afectada por la sequía y disminución del agua, afectando a

(...) animales de pastoreo principalmente, como los bovinos y rumiantes menores, ya

que aguadas, ríos, aguas subterráneas u otras no están disponibles o se ven muy reducidas. (...) Se estima que alrededor de 10 mil animales han muerto entre las Regiones de Coquimbo y el Maule. La Región de Valparaíso sería la más afectada, donde se ha perdido un 30 por ciento de ganado vacuno y 70 por ciento de cabras y ovejas, según cifras del Ministerio de Agricultura. (De la Vega, 2020)

Por tal motivo, el Ministerio de Agricultura recientemente decretó, en 2019, el estado de emergencia agrícola en más de 50 comunas (Llorente, 2020). Todo un escenario que pone en riesgo el abastecimiento para las personas, animales y la conservación de los ecosistemas.

2.1. Causas de la sequía

La pregunta que surge a partir de estos datos y estadísticas es: ¿por qué ocurre la sequía en Chile? Este complejo fenómeno es el resultado de una combinación de factores tanto naturales como humanos.

En este artículo, se analizarán principalmente los factores naturales que influyen en la sequía, abordando los diversos elementos climáticos y geográficos que contribuyen a esta problemática, antes de considerar las acciones humanas que también desempeñan un papel importante en su desarrollo.

La sequía como fenómeno no es algo nuevo para Chile, debido a las características climáticas, su proximidad al océano y la circulación atmosférica y oceánica que influye en su posición, el territorio ha experimentado este tipo de desastre natural en numerosas ocasiones.

Gran parte de Chile presenta condiciones áridas y semiáridas, lo que contribuye a su vulnerabilidad ante la falta de precipitaciones. Un fenómeno hidrometeorológico estrechamente relacionado con la sequía es El Niño-Oscilación del Sur (ENOS), compuesto por dos fases, El Niño y La Niña. Mientras que El Niño puede generar inundaciones y lluvias intensas en Chile y la costa sudamericana, La Niña produce sequías y una disminución significativa de la humedad (Maturana, Bello y Manley, 2004).

¿Cómo opera este fenómeno? Para entenderlo, primero es fundamental comprender cómo funcionan normalmente las condiciones atmosféricas e hidrológicas del Pacífico Sur. En esta zona existe un flujo de vientos denominado Célula de Walker, que origina un anticiclón en la zona oriental del Pacífico (costa de América) y una depresión sobre la zona occidental (Oceanía).

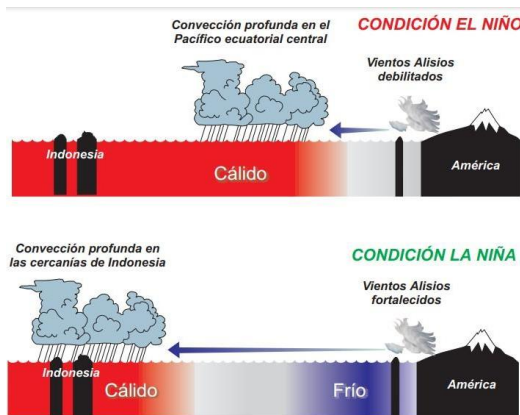
Como resultado, las corrientes de vientos y la presión atmosférica, impulsadas por la fuerza del gradiente de presión, se dirigen desde Sudamérica hacia Oceanía, transportando consigo la capa superficial del agua oceánica que presenta mayores temperaturas. Este movimiento de corrientes cálidas de agua, junto con la constante convección, genera abundantes precipitaciones y una rica vegetación en Oceanía. En contraste, la costa sudamericana se caracteriza por condiciones más frías y secas, con escasas precipitaciones (Balardo, 2019).

El gran problema surge cuando los vientos de la Célula de Walker disminuyen o invierten su intensidad. Esto provoca que las aguas cálidas, normalmente concentradas en el Pacífico occidental, fluyan hacia el este, llegando a las costas de América. Este cambio afecta las condiciones

meteorológicas, generando sequías en Oceanía y lluvias intensas en Sudamérica, lo que a menudo resulta en inundaciones, ya que las zonas habitualmente secas no están preparadas para recibir precipitaciones de tal magnitud. Este fenómeno es conocido como El Niño (Balaudo, 2019).

El escenario inverso, es decir, la intensificación de los vientos de la Célula de Walker más allá de lo normal, provoca que las aguas superficiales de la costa occidental no se calienten adecuadamente. Esto sucede porque los vientos y la presión en la región son demasiado fuertes, lo que interfiere en el proceso de calentamiento del agua. Este fenómeno genera anomalías en la circulación atmosférica tropical, haciendo que el agua fría de las profundidades emerja. Como resultado, se produce una disminución de las temperaturas, condiciones atmosféricas más secas y un déficit de precipitaciones en la costa sudamericana. Este fenómeno se conoce como La Niña (Maturana et al., 2004).

Imagen 3. Ciclo ENOS, fenómenos de El Niño y La Niña.



Fuente: Maturana, Bello, y Manley. (2004).

En resumen,

El país ha estado y estará siempre a merced de las oscilaciones conocidas popularmente como La Niña, que domina los episodios de sequía, y su fase alterna, El Niño, que se asocia al evento opuesto con su secuela de tempestades, excesivas precipitaciones, crecidas fluviales, desbordamientos e inundaciones. (Bonilla, 1999, p. 342)

En Chile, La Niña ha estado presente desde 2009 de forma intercalada, agudizando la escasez hídrica y la megasequía (Montes, 2020). Sin embargo, la sequía que el país ha estado viviendo tiene una causa subyacente que por sí sola causa estragos y, en caso de que estén presentes, maximiza las consecuencias de otros fenómenos como La Niña: el cambio climático. Este suceso ha estado ocurriendo durante años, la deforestación y el aumento del CO₂ han ocasionado una alza de la temperatura global, mayor evaporación, sequía y cambios en los ecosistemas.

En gran parte, el cambio climático ha sido causado por la acción humana y el

uso de fertilizantes, la actividad química para el tratamiento de aguas residuales, la quema de combustibles fósiles, el transporte, la calefacción y el urbanismo” (Aqua, s.f).

Esto quiere decir que, tal como se mencionó en un principio, la actividad antrópica tiene un rol no menor en la generación de la megasequía en Chile central. Siendo esta la zona con mayor cantidad de habitantes, ha crecido aceleradamente en su demografía, lo que genera una mayor demanda de recursos y bienes para la subsistencia, sobreexplotando tierras agrícolas y afectando la capacidad del suelo para la retención del agua.

Se observa, de esta forma, que la oferta

de recursos hídricos se vuelve cada día más escasa debido a la creciente demanda de una población que presiona y explota intensamente su sistema natural. Esta situación resalta la necesidad urgente de implementar un plan de manejo y uso sustentable del agua. Sin un enfoque estratégico y responsable, las sequías se tornarán cada vez más graves y prolongadas, lo que dificultará la capacidad de los sistemas naturales, así como de los sistemas artificiales, como los embalses, para resistir y adaptarse a estas condiciones adversas (Bonilla, 1999).

3. Discusión

3.1. Aprendizajes de este evento para la comprensión de la dinámica natural

Sin duda, la sequía que vive Chile actualmente se está tornando en una preocupación grave por el nivel de avance que está teniendo en el territorio, en especial hacia el sur, símbolo de vegetación, agua y naturaleza. Por lo mismo, su comprensión es fundamental para la educación, historia, geografía y ciencias sociales.

Entender el fenómeno de la sequía en el país es importante en el ámbito de la geografía, ya que permite identificar y determinar cómo elementos o escenarios de este tipo son, en gran parte, producidos por acciones humanas que modelan, construyen y transforman los paisajes que conforman la totalidad del espacio geográfico multidimensional. Este proceso es resultado de la interacción entre la sociedad y su medio, y depende de las dinámicas endógenas y exógenas que modifican la superficie terrestre, configurando así la calidad de vida de los individuos.

Se considera, por lo tanto, en que el medio ambiente y la geografía determinan en gran medida el desarrollo de una sociedad, cumpliendo un rol cimental en el devenir humano. Sin embargo, el medio y el planeta no son actores inertes, como lo pueden ser las paredes y el techo de una casa; más bien, constituyen componentes vivos que pueden verse afectados o beneficiados por la acción humana. Así, la sequía debe entenderse como un escenario en que el ser humano desempeña un rol primordial, quedando supeditado a un fenómeno que resulta ser altamente perjudicial para su bienestar.

En aquel marco de condicionamiento bilateral, el estudio del humano y lo social, bajo el amparo de las ciencias sociales, está íntimamente relacionado con el fenómeno de la sequía. Esta escasez hídrica acentúa dos procesos -entre otros, por supuesto-: la concentración y migración de la población rural en las grandes urbes chilenas y, por otra parte, la migración de la población citadina hacia otras zonas geográficas con menor población.

En el caso del primero, se tiende aún más a la sobrepoblación, delincuencia, mala conectividad, aislamiento social, marginación, contaminación y un largo etc. ampliamente conocido en las grandes ciudades latinoamericanas. En el caso del segundo, aquella gente locataria de las metrópolis, ante el fenómeno recién mencionado, emigra hacia zonas más "tranquilas". Por ejemplo, el gran traslado contemporáneo de población santiaguina hacia el sur de Chile, en especial a ciudades como Puerto Varas, trae consigo costumbres propias de la capital y transforma, paulatinamente, la vida sureña.

En el ámbito de la historia, Chile ha sido

un país que se ha construido y caído por distintos desastres naturales -siendo los terremotos los más comunes-. Como ya se había mencionado antes, la sequía no es un fenómeno nuevo, sin embargo, la megasequía que hoy se vive es un escenario histórico sobre el cual se están desarrollando muchos fenómenos de una historicidad impresionante: pandemia de COVID-19, Revuelta Popular de 2019, Convención Constitucional, etc. El presente está teniendo muchos cambios, quizá a nivel político la población tiene alguna esperanza teleológica benigna, pero de nada servirán si aquellas transformaciones se ven destrozadas por un medioambiente que no puede albergar a la población.

En ese marco, se hace primordial el rol de los(as) profesores(as) y la entrega de una educación que genere una conciencia de desarrollo sostenible y haga de la naturaleza un escenario al cual se debe cuidar y atesorar, no explotar o maltratar al arbitrio antrópico.

3.2. Extrapolación del evento a otros contextos geográficos

Chile no es el único lugar en el mundo en que la sequía ha assolado territorios, por lo mismo, no tiene excusas que justifiquen irresponsabilidad o indiferencia frente a este desastre natural. Uno de los mejores ejemplos, es Ciudad del Cabo en Sudáfrica (Imagen 4). Esta urbe portuaria estuvo a punto de llegar al denominado “Día Cero”, la fecha en que la ciudad se quedaría sin ninguna gota de agua, una fulminante y total sequía.

Imagen 4. Ubicación geográfica de Ciudad del Cabo.



Fuente: Turistas de viaje (s/f).

La zona sur de Sudáfrica se caracteriza por tener un clima templado mediterráneo con una marcada temporada de lluvia. Sin embargo, desde 2013-2014 el país ha enfrentado una grave escasez hídrica, con algunas áreas que no han recibido precipitaciones desde entonces. En Ciudad del Cabo, las precipitaciones totales han estado por debajo de la tendencia en los últimos cuarenta años. Al evaluar esta situación, se puede notar que no es muy diferente de la de Chile: el aumento de la población, la insuficiencia de la infraestructura hídrica, el cambio climático y el conocido ciclo ENOS (El Niño-Oscilación del Sur) son factores comunes (Ramírez, 2018; Wolski, 2017). Es importante recordar que, aunque el fenómeno de El Niño y La Niña se origina en el océano Pacífico, su magnitud y alcance afectan el clima a nivel global, incluyendo a África.

A principios de 2018, la ciudad de Ciudad del Cabo enfrentó una grave escasez hídrica, exacerbada por el cambio climático y una mala gestión política. La principal presa de la ciudad, Theewatersklof, se encontraba a sólo un 12,5% de su capacidad (Imagen 5). Ante esta crisis, se tomó la drástica decisión de restringir el consumo de agua a 50

litros diarios por persona, a pesar de que un individuo requiere aproximadamente 100 litros para satisfacer sus necesidades básicas. Se prohibieron actividades como el lavado de autos y el riego de jardines, y se exigió la instalación de medidores de agua, bajo la amenaza de multas en caso de incumplimiento.

Esta situación se volvió crítica, ya que si la población no reducía su consumo, los grifos y duchas se quedarían completamente secos, alcanzándose en abril del mismo año el temido “Día Cero” (Soler, 2020). En ese contexto, antes de que se implementaran las restricciones de consumo, muchas personas se veían obligadas a acudir con bidones a distintos puntos de la ciudad para obtener agua. Algunos incluso arriesgaban su salud al extraer agua no tratada de los ríos, exponiéndose a un alto riesgo de enfermedades (El País, 2018).

Imagen 5. Presa de Theewatersklof en estado de sequedad, 2018.



Fuente: El País (2018).

Por fortuna, el temido “Día Cero” se logró evitar gracias a una sacrificada rebaja del consumo del agua y la entrega de reservas de agua que agricultores cedieron a la población para sortear el desastre (Soler, 2020). No obstante, la gravedad del asunto no dejó impune la situación y trajo consigo consecuencias muy negativas: los agricultores utilizan

un 40% menos de agua que antes de la sequía y se han perdido miles de trabajos en su área de producción; además, todas las noticias sobre la sequía aplastaron la economía de la región debido a la pérdida de atractivo turístico (Soler, 2020). Sin embargo, una de las consecuencias más grave fue que, a pesar de que se evadió la catástrofe mayor en Ciudad del Cabo, no se pudo prevenir la llegada del “Día Cero” en zonas semidesérticas que se encontraban fuera de los límites de la ciudad, provocando la migración de su población a las grandes urbes, sumándole más y más presión a los sistemas hídricos y haciendo de la victoria frente al “Día Cero” en Ciudad del Cabo, probablemente, un triunfo provisorio o estacional (Soler, 2020).

Imagen 6. Colas para la obtención de agua en el suburbio de Newlands.



Fuente: El País (2018).

¿Es realmente necesario que un país llegue a este extremo para tomar conciencia y comenzar a cambiar sus hábitos? ¿Deben sus ciudadanos(as) enfrentarse a la posibilidad de multas por no consumir una cantidad de agua adecuada para satisfacer sus necesidades, únicamente porque no se tomaron las medidas adecuadas con anterioridad?

Como se ha mencionado, la ciudad sudafricana logró evitar quedarse sin

agua en todo su territorio, aunque tuvo que enfrentar graves consecuencias y el constante riesgo de sufrir nuevas crisis hídricas. Chile cuenta con ejemplos pasados y actuales en diferentes partes del mundo que reflejan una situación similar a la que se vive hoy. Las excusas y la indiferencia no deben ser motivos que permiten que se agoten los recursos hídricos.

4. Bibliografía

- Alonso, C. (2021, 9 agosto). Bancada de diputados DC pide sesión especial para abordar el impacto de la sequía en Chile. La Tercera. <https://n9.cl/yqgoi>
- Aquae. (s.f). *Chile se seca: claves sobre una sequía histórica*. Fundación Aquae. <https://www.fundacionaquae.org/chile-se-seca-claves-sobre-una-sequia-historica/>.
- Balauddo, L. (2019). *Qué son los fenómenos de “El Niño” y “La Niña”, y cómo afectan al agro*. Infocampo. <https://www.infocampo.com.ar/que-son-lo-fenomenos-de-el-nino-y-la-nina-y-como-afectan-al-agro/>.
- Bonilla, C. (1999). Causas, consecuencias y mitigación de sequías en Chile. *Revista de Derecho Administrativo Económico*, (2), 341-345.
- Cardemil, M. (2020). *Las consecuencias de 10 años de sequía en Chile*. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia - CR2. <https://www.cr2.cl/las-consecuencias-de-10-anos-de-sequia-en-chile-desafio-tierra/>.
- CNN Chile. (2015). *Los problemas generados por la sequía en Chile*. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=9E-cv8d0QJo>.
- Maturana, J., Bello, M. y Manley, M. 2004. “Antecedentes históricos y descripción del fenómeno El Niño, Oscilación del Sur”. *El Niño-La Niña*, 2000, 13-27.