



UNIVERSIDAD ACADEMIA DE HUMANISMO CRISTIANO

ESCUELA DE HISTORIA

“Posibles causas de la Escasez Hídrica asociado a las precipitaciones y percepciones de los habitantes ante este fenómeno en la localidad de Caleu”

Alumno: Munzenmayer Henríquez, Joseph

Profesores Guía: Rivera, Antonio

Pastor, Alvar

Tesis Para Optar Al Grado De Licenciado En Geografía

Santiago, 2014

Agradecimientos

Para los que me apoyaron y me guiaron en este duro proceso, mis profesores y compañeros y especialmente a los que siempre han estado y han creído en mí, a los mismos de siempre, mi familia, amigos y excompañeros que me ayudaron con algunos desarrollos de la tesis y un agradecimiento personal para la Catita, quien siempre me ha apoyado y ha confiado en mí

Tabla de contenido

1. Capítulo I: Marco introductorio	7
1.1 Antecedentes generales	7-12
1.2 Planteamiento del problema	12-16
1.3 Fundamento de la investigación	16-17
1.4 Área de Estudio	18
1.5 Pregunta de investigación	19
1.6 Objetivos	19
1.7 Limitantes	19-20
 2. Capítulo II: Marco teórico	 20
2.1 Antecedentes sobre causas e impactos medioambientales de la escasez Hídrica	20
2.1.1. Definición del concepto de Impacto Medioambiental y sus escenarios en el espacio Geográfico	20-23
2.2. El concepto de Escasez Hídrica	23-24
2.2.1. El concepto de Percepción	24
2.3. Orígenes de la escasez hídrica en el espacio geográfico	25
2.3.1. Implicancia de procesos y factores Naturales en la Escasez Hídrica	25-26
2.3.2. Implicancia de procesos y factores Antrópicos en la Escasez Hídrica	26-27
2.4. Escasez Hídrica a nivel global y nacional	28

2.4.1. Contexto Mundial de la escasez de agua	28
2.5. Escasez hídrica ligada a las precipitaciones y variabilidad climática	28-29
2.5.1. Principales impactos ambientales provocados por la escasez hídrica dentro de Chile	30-31
2.6. Contexto local: Escasez de agua en la localidad de Caleu	31-32
2.7. Antecedentes Generales de la localidad de Caleu	32
2.7.1. Localización e historia de su fundación	32-33
2.7.2. Descripción de aspectos Físico-Naturales de la localidad de Caleu	33
2.7.2.1. Clima de Caleu	33-34
2.7.2.2. Geomorfología y Geología de la localidad de Caleu	34-35
2.7.2.3. Vegetación de Caleu	35-36
2.8. Descripción de aspectos Humanos de la localidad de Caleu	36
2.8.1. Actividades Económicas	36-37
3. Capítulo III: Marco Metodológico	38
3.1. Tipo de Investigación	38
3.2. Causas de la Escasez Hídrica asociado a las Precipitaciones en Caleu	38
3.2.1. Muestreo	39-40
3.2.2. Descripción de Materiales y Métodos	41
3.2.2.1. Etapa n°1. Escala: RM	41
3.2.2.2. Gráfico de Barras	42

3.2.2.3. Cartografía Síntesis	43
3.2.2.4. Test de Andeva Factorial	44
3.2.3. Etapa n°2. Escala Local: Caleu	45-46
3.2.3.2. Test de Regresión Lineal	47
3.3. Percepción y Vivencias de los habitantes ante la Escasez de pp en Caleu	48
3.3.1. Etapa n° 1: Entrevista	48
3.3.2. Etapa n°2: Realización de la entrevista	49-50
3.3.3. Etapa n°3: Transcripción y codificación	50
3.4. Secuencia Lógica de actividades	52
4. Capítulo IV: Resultados	53
4.1. Posibles causas y orígenes medioambientales de la escasez hídrica en Caleu	53
4.1.1. Análisis de datos de pp: RM	53-55
4.1.1.2 . Cartografía Síntesis	56-57
4.1.2 Análisis de las precipitaciones a escala local en Caleu	58-59
4.2. Percepción de los habitantes ante la escasez de precipitaciones en Caleu	60
4.2.1 Análisis de Categorías con Codificaciones	61-62
5. Capítulo V: Discusión	63-64
6. Capítulo VI: Conclusiones	65

7. Bibliografía	66-69
8. Anexos	70-81

1. Capítulo I: Marco Introductorio

1.1. Antecedentes Generales

Actualmente la humanidad se encuentra en una grave e inquietante situación referida al agotamiento de los recursos naturales tanto minerales, edafológicos y vegetacionales, los cuales se van deteriorando y agotando, lo que va dando paso a un escenario de fragilidad ambiental dentro de los espacios geográficos, los cuales muchas veces son transformados, modificados e intervenidos de manera negativa, provocando así daños a la calidad, desarrollo y vida de las personas, ya que los recursos del medio físico se encuentran en estrecha y directa relación con el ser humano, por ende condiciona su accionar. Del mismo modo, hay un recurso de considerable importancia para las sociedades, siendo este el agua, el que constituye la fuente principal y vital para los seres vivos en la tierra. Parte importante de la composición de nuestro planeta se encuentra formada de agua, alrededor de un 70% de la tierra se encuentra configurado por el recurso hídrico y un 30% de masa continental. Esta capa acuosa líquida se encuentra distribuida entre: Océanos, ríos, lagos, humedales y nubes, los cuales sustentan la vida y la existencia de variadas especies dentro de los diversos ecosistemas de la biosfera, ya que además los seres vivos concentran una fracción considerable del recurso dentro de su sistema biológico, por lo que la presencia de este líquido es imprescindible para la existencia y supervivencia de los organismos sobre nuestro planeta.

“De todos los recursos, el agua dulce es el más esencial para la vida del ser humano, de las demás especies y del conjunto del ecosistema” (Rodríguez, 2010. pág. 13).

Sin embargo, a pesar de esta abundancia hídrica a nivel global, nos encontramos en una situación alarmante y preocupante debido al agotamiento y escasez de agua que estamos experimentando como sociedad, siendo estos eventos cada vez más intensos, frecuentes y desastrosos, considerando que del total de agua en el mundo, un 97.5% es agua salada y sólo el 2.5% es dulce.

“En el mundo muchos de los sistemas hídricos (superficiales y subterráneos) que actualmente abastecen a la población, evidencian una vulnerabilidad alta en su oferta” (Ortiz et al, 2006. pág. 100).

En relación a esta negativa situación, la humanidad se encuentra ante un panorama de gran importancia a nivel medioambiental y a nivel humano, ya que dependemos totalmente de este recurso para subsistir y realizar nuestras actividades cotidianas, domésticas y económicas, por ende al no contar con el agua, nuestras sociedades contemporáneas se verían ante un riesgo medioambiental catastrófico, porque se fomentaría la pobreza y empeoraría la salud de las personas.

“La reducción de la disponibilidad del agua en calidad o en cantidad provoca conflictos de diferente naturaleza, que es necesario resolver. Los problemas derivados del manejo inadecuado del agua se ponen en evidencia en la salud de la población, en su calidad de vida, en los costos económicos para el mantenimiento de la cantidad y la calidad del agua para consumo y para la producción, en los costos sanitarios y sociales de la población involucrada y del Estado para hacer frente a las consecuencias de las catástrofes hídricas” (Andrade, 2007. pág. 1).

En diversas regiones del globo han experimentado esta situación ligada al agotamiento y escasez, en donde hay sectores más desprovistos de agua y parte importante de la población que no cuenta tanto física y económicamente con el recurso, así (ONU-DAES, 2013) establece que *“la escasez de agua afecta ya a todos los continentes. Cerca de 1.200 millones de personas, casi una quinta parte de la población mundial, vive en áreas de escasez física de agua, mientras que 500 millones se aproximan a esta situación. Otros 1.600 millones, alrededor de un cuarto de la población mundial, se enfrentan a situaciones de escasez económica de agua, donde los países carecen de la infraestructura necesaria para transportar el agua desde ríos y acuíferos”*.

Si bien a nivel global la escasez hídrica conduce a eventos desastrosos en el ámbito social, los gobiernos y organismos institucionales deben tomar medidas para poder administrar y manejar adecuadamente el recurso, con el objetivo de no atentar a las futuras generaciones y no extinguir nuestro líquido vital, por lo que *“no podemos perder de vista que el mayor desafío de nuestro siglo es alimentar a toda la población del mundo y la falta de esta agua nos conduce al hambre y la pobreza. Éste es el principal motivo de que la escasez de agua dulce sea, sin lugar a dudas, uno de los temas centrales de las agendas políticas mundiales”* (Rodríguez, 2010. pág.13).

En cuanto a una situación de pobreza. *“No disponer de acceso a agua significa que la gente debe recurrir a acequias, ríos y lagos contaminados con excrementos humanos o animales o utilizados por los animales. También implica no disponer de agua suficiente para cubrir siquiera las necesidades humanas básicas”* (PNUD, 2006. pág. 5).

Así mismo, ligado al aspecto humano que ha impactado el medioambiente a través de su intervención directa en el espacio, principalmente por actividades económicas, en donde además constantemente la población crece y se duplica mundialmente, provocando daños indirectamente en los sistemas físicos, como lo es el agua, en el cual si no se gestiona de manera adecuada por parte de la población la escasez sería un panorama aún más grave, por ende en relación al ámbito humano (Rijsberman, 2003), establece que *“el primer factor a considerar es la población. El aumento de los habitantes en el mundo tiene como consecuencia implícita la reducción de disponibilidad de agua dulce por persona. Dicha disponibilidad disminuye con la reducción de la calidad del agua debido a su creciente contaminación. En el siglo XX, el mundo ha triplicado la población y ha multiplicado por seis el uso del agua”*.

Debido a esto, el agua constituye una de las materias fundamentales en la política internacional del último siglo, en la cual cada vez más hay regiones que se encuentran desprovistas de agua, ya que según (ONU-DAES, 2013), *“a lo largo del último siglo, el uso y consumo de agua creció a un ritmo dos veces superior al de la tasa de crecimiento de la población y, aunque no se puede hablar de escasez hídrica a nivel global, va en aumento el número de regiones con niveles crónicos de carencia de agua”*.

Para comprender adecuadamente este fenómeno y como impacta el medio y la población, es necesario definir el concepto de escasez hídrica, el cual hace referencia a que *“La escasez de agua puede ser física, económica o institucional y como el agua misma, puede fluctuar en el tiempo y en el espacio”* (Rodríguez, 2007. Pág. 86).

Por otra parte, *“si definimos la escasez de agua dulce tan solo como física, se asocia la escasez de agua a la disponibilidad insuficiente de este recurso para satisfacer las demanda. Muchos hidrólogos suelen evaluar la escasez en volumen por habitante y año”* (Rodríguez, 2007. pág.91).

Según diversos estudios científicos, variadas son las causas de este agotamiento hídrico asociado al déficit de las precipitaciones, al avance de los deshielos y la disminución de los caudales de las cuencas hidrográficas. Dentro de estos posibles elementos desencadenadores del problema, se encuentran como se mencionó anteriormente el crecimiento demográfico y *“La falta de conciencia sobre los procesos que hacen posible la presencia y uso del agua, la falta de participación social en los mecanismos de gestión; la escasez de estudios especializados, la inoperancia de los organismos e instituciones encargadas de su protección y de su gestión, así como el bajo grado de formación especializada en muchos de los técnicos con responsabilidad en los mencionados procesos de su gestión; la carencia casi total de coordinación institucional para el manejo del territorio, la falta de legislación preventiva, la ineficacia y ambigüedad de muchas de las leyes existentes”* (Polo, 2006. pag.1).

En relación a las prácticas humanas y físico-naturales, según (Camargo & Mariscal, 2012) *“la sobre demanda así como los factores ambientales y climáticos extremos, la contaminación de los cuerpos de agua y, sobre todo, el desperdicio del agua como práctica común”*.

Del mismo modo, un factor de incidencia clave es el actual modelo de desarrollo y crecimiento ligado a las practicas económicas, principalmente las del sector de extracción y manufacturero, el cual a sobreexplotado y mal utilizado el recurso incluso en áreas donde el agua escasea para el uso sanitario de la población, estando además estrechamente ligado a las actividades antrópicas el fenómeno del calentamiento global a raíz de los distintos gases que se emanan hacia la atmosfera, siendo alguno de ellos el CO₂, metano, vapor de agua y los CFC, en el cual, según (Camargo & Mariscal, 2012) *“el cambio climático y calentamiento global, son dos de los fenómenos ambientales que inciden en mucho en la escasez de agua (sequía) o en su abundante precipitación (inundación), ambos efectos sumamente perniciosos para la salud y sobrevivencia del ser humano en el planeta. El cambio climático es un fenómeno natural producto de la constante y compleja interacción entre la atmósfera, los océanos, las capas de nieve, el hielo o glaciares, los continentes y la vida. Este fenómeno se encuentra íntimamente ligado con otro de similar magnitud, desgraciadamente provocado por el hombre: el calentamiento global”*.

En cuanto a un análisis histórico de las emisiones de gases que inciden en el calentamiento global, (PNUD, 2006) afirma que *“el impacto del abrupto aumento de gases invernadero ya se*

está haciendo evidente. La temperatura de la Tierra se elevó 0,7 °C durante el siglo pasado, pero el ritmo de cambio se está acelerando. Los 10 años más cálidos se han producido a partir de 1994. Como década, la de los años 90 fue la de mayor temperatura de la que se tiene registro desde el siglo XIV. Los glaciares están retrocediendo y los niveles del mar están aumentando mucho más rápido de lo que previeron quienes formulan los modelos climáticos incluso hace una década. Las concentraciones de dióxido de carbono, el principal gas del efecto invernadero, están aumentando constantemente. En la actualidad, las emisiones están en un nivel aproximado de 7.000 millones de toneladas por año, con concentraciones atmosféricas que alcanzan las 380 partes por millón (ppm). El camino futuro de las emisiones dependerá de muchos factores, incluidos la tasa de crecimiento demográfico, el crecimiento económico, el cambio tecnológico, el precio de los combustibles fósiles y, sobre todo, las acciones gubernamentales”.

En el caso de nuestro país, hay un proceso político-económico de gran importancia que influye directamente en el abastecimiento, distribución y cantidad del recurso, el cual se encuentra ligado a las políticas de privatización del agua en la década de los 80 sustentado bajo fundamentos puramente económicos que ha generado una alta rentabilidad y ganancias al sector privado, pero no ha significado una mejor distribución y alcance del recurso para toda la población. Esto ha significado una transformación en la gestión de las empresas y una redefinición del rol del Estado, el que ha reducido su accionar en la fijación de normas y la fiscalización.

“Aunque tras las privatizaciones de los recursos hídricos hubo ciertas mejoras en la calidad de los servicios, han ocurrido serios traspiés en el abastecimiento y la seguridad” (Bravo et al, 2004, pág. 47).

Asociado a este proceso a escala mundial de privatización y abastecimiento, se afirma que, “los “señores del agua” dominan ahora un amplio mercado del agua tanto para riego como para beber y a menudo venden el agua de nuevo a los mismos pueblos y barrios cuyos pozos han vaciado. Miles de pueblos se han quedado sin agua y dependen ahora de las entregas de agua realizadas por camiones cisterna” (PNUD, 2006. Pág. 144).

En relación a la emisión de CO₂, los países desarrollados han optado por generar sustentabilidad en su proceso productivo, haciendo bajo el uso del recurso hídrico por parte de las industrias. Así, *“la demanda por consumo de agua para la industria se concentra en Europa y Estados Unidos, siendo menor su uso para estos fines en América del Sur, Oceanía y África. El consumo de agua en los procesos industriales depende de diferentes factores como grado de desarrollo, de la estructura productiva y el nivel de desarrollo tecnológico del país. En países como Finlandia, Alemania y Bélgica usan entre el 80 y 85% del agua para producción industrial, mientras que Grecia, Portugal y España usan solo el 30% respectivamente. En los países en desarrollo la cantidad de agua usada en los procesos industriales varía entre 10 y 30%”* (Escalda & Fenenias, 2001, pág. 17).

Por consiguiente, considerando todo este contexto global en torno al conflicto del agua, sus causas de la escasez y sus consecuencias, se puede aseverar que las sociedades contemporáneas están sufriendo una nueva sequía global, la cual se debe a la falta de lluvias, al menor caudal anual de los ríos y a la ausencia de acuíferos, a causa de la irresponsabilidad económica y cultural que ejerce el hombre en el medio, causando el calentamiento global, en donde todos los seres humanos y entes políticos debemos contribuir a un adecuado manejo del recurso, como lo afirma (PNUD, 2006), *“la financiación, la transferencia de tecnología y la distribución equitativa de la carga de las obligaciones son elementos clave para incluir a todos los países dentro de un marco multilateral capaz de lograr una mitigación efectiva”*.

1.2. Planteamiento del Problema

Chile es disparejo en términos de la disponibilidad de recursos hídricos, ya que gran parte de su territorio desde la Región Metropolitana hasta la Primera Región se presenta un clima árido. Además esta situación se agudiza con la fuerte presión que se ha ejercido hacia el recurso por parte de la población que la utiliza y consume principalmente para el uso domestico y por parte de la gran demanda que realiza el sector económico para su producción como lo es para las actividades agrícolas de la zona centro sur y mineras del norte. Según informes de la Dirección General de Aguas, los recursos hídricos superficiales desde la región de Arica y Parinacota hasta

la región del Biobío donde vive la mayor cantidad de la población, se encuentran totalmente utilizados.

“La situación de los recursos hídricos durante las tres últimas décadas probablemente ha estado menos influenciada por el propio sector del agua que por la estrategia de desarrollo nacional de Chile y que por las políticas macroeconómicas y de otros sectores. El papel fortalecedor del mercado y el fomento de una economía orientada a la exportación basada en productos como el cobre, la fruta fresca, la madera y su pulpa, el salmón, y el vino – todo lo cual usa agua en su proceso de producción - han llevado a un importante aumento del uso del agua, en particular en las cuencas relativamente pobres en agua de las partes norte y central del país” (Ministerio del Medioambiente, 2011. pág. 7).

En las regiones del norte grande la actividad de la gran minería del cobre ha agudizado la competencia por el recurso, debido a que consume en el proceso productivo grandes cantidades de agua y la devuelve en condiciones que hacen difícil su reutilización. Sus usos han sido con tanta intensidad que los cauces de los ríos no alcanzan a llegar al océano, dañando así los ecosistemas como cuencas hidrográficas, estuarios marinos y las especies acuáticas.

“La escasez de agua desde la I región a la Región Metropolitana es de tal magnitud que su disponibilidad es inferior a 1000 m³ por habitante al año y a veces alcanza solo a 500 m³ por habitante al año. Este escaso nivel de disponibilidad de agua se constituye en una limitación al crecimiento económico. El uso intenso del recurso agua hace que algunos ríos se sequen antes de desembocar en el mar, especialmente en temporadas de sequías” (Escalda & Fenénias, 2001. pág. 19).

Por otra parte, la agricultura tuvo que reducir el consumo del agua en las regiones del centro-sur a raíz del crecimiento minero que junto con el imperfecto manejo del recurso han ocasionado que el caudal en las cuencas disminuya, siendo esto grave, teniendo presente que además se encuentran contaminadas específicamente desde el río Maule hacia el sur. Debido a esta problemática, los más afectados son la población y los pequeños productores agrícolas quienes necesitan y requieren del bien para subsistir y practicar sus actividades.

“Según un estudio de la variabilidad climática en Chile para el siglo XXI, hace notar que en la estación invernal todo el territorio nacional comprendido entre 30 y 40°S verá disminuidas sus precipitaciones. Tales disminuciones pluviométricas se suman a la elevación de la isoterma cero para ofrecer un cuadro particularmente preocupante en las regiones Centro y Centro Sur” (García, 2010. pág. 10).

Algunas estimaciones afirman que para el 2050, algunas regiones sufrirán grandes problemas de abastecimiento hídrico, particularmente para el norte, región metropolitana y localidades del litoral central, aunque ya se han percibido y manifestado tales impactos medioambientales en la población asociado a la escasez hídrica en la provincia de Chacabuco.

“Las mediciones realizadas a lo largo de casi cien años muestran una disminución sostenida de las aguas caídas en el norte chico y en la zona central de Chile. Las predicciones de la DGA, en este sentido indican que, de acentuarse el cambio climático relacionado con el calentamiento global, la oferta de agua se verá afectada en la misma zona del país que hoy sufre problemas de escasez y sequía, es decir, desde la Región Metropolitana hasta Copiapó” (Orrego, 2002. pág. 9).

Una de las zonas en donde está ocurriendo el fenómeno, de la escasez hídrica asociado a las precipitaciones, se encuentra particularmente en la localidad de Caleu, perteneciente a la comuna de Tiltill, ubicada en el sector Nor-oeste de la región metropolitana. Esta localidad es en donde se llevara a cabo la investigación y en la cual, la situación de la escasez hídrica asociado a las precipitaciones, al parecer se ve influenciada mayoritariamente por elementos físico-naturales, como su propia dinámica y procesos climáticos del área, en la cual se suma las frágiles gestiones y políticas que han ejercido los gobiernos de la zona.

No obstante, esta localidad debió ser declarada como zona de escasez hídrica por parte de las autoridades (año 2012), a causa de los efectos que se estaban apreciando a raíz de posible sequia o cambio climático que se estaba presentando en el área de estudio.

“Por medio del oficio N° 1.500, de 2 de abril de 2012, la Sra. Intendente de la Región Metropolitana de Santiago solicita al Sr. Ministro de Obras Públicas declarar zona de escasez la comuna de Til Til, de la provincia de Chacabuco, Región Metropolitana, con el fin de superar los problemas de disponibilidad de agua para riego y para abastecer de agua potable a la población, especialmente en los sectores de Polpaico, Caleu, Rungue y Montenegro” (Ministerio de Obras Públicas, 2012. pág. 1).

Este fenómeno se podría asociar a los eventos de niña que podría estar incidiendo en la sequía temporal dentro de la localidad, ya que Chile se encuentra propenso ante estos eventos debido al enfriamiento excesivo que se genera en las masas oceánicas, lo que origina la no ocurrencia de evaporación, por ende la ausencia de precipitaciones.

“En Chile las sequías son recurrentes ya que se considera que gran parte de su territorio se encuentra ubicado en una zona de transición climática, con una alta variabilidad interanual de las precipitaciones. Dependiendo de la latitud, tanto glaciares y lagos, así como las cuencas mismas -que aportan aguas subterráneas-, contribuyen a moderar los períodos de sequía” (Orrego, 2002. pág. 9).

Así mismo, la situación se ve agravada porque si bien la comunidad de la localidad de Caleu presenta problemas en la obtención, almacenaje y abastecimiento de agua por falta de precipitaciones, la municipalidad y entes gubernamentales como se mencionó, no pueden ejercer un manejo efectivo de la situación debido a que no cuentan con una cobertura e infraestructura apropiada para poder transitar y suministrar agua a la localidad, por ende si no se contribuye a mitigar la situación, la población del lugar se vería con graves problemas medioambientales, convirtiéndose en un foco de infección para sus pobladores y sus visitantes. Del mismo modo, la comunidad no se encuentra bien informada de la situación y no poseen una educación medioambiental que asegure la conservación y preservación del recurso, por ende causaría que la población, sus actividades y el desarrollo local se estanque totalmente, así mismo la biodiversidad se vería aún más afectada y avanzaría el proceso de desertificación y agotamiento en las localidades colindantes.

Por ende, “las normas legislativas y formas de gestión del agua deben garantizar la disponibilidad del agua en términos de volumen y de calidad, para asegurar la sustentabilidad y necesidades de los ecosistemas y de las comunidades humanas. Para ello, los sistemas de gobernabilidad, tanto a nivel de cuenca como nacionales, deben basarse en las autoridades hídricas locales ya existentes, tales como comunidades indígenas, campesinas, asociaciones de regantes y demás usuarios del agua” (Bravo et al, 2004. pág. 89).

1.3. Fundamentación de la Investigación

Es necesario generar este proyecto y estudio, ya que la localidad de Caleu carece de informes y análisis que permitan comprender este fenómeno ligado a las causas y percepciones de los habitantes ante la escasez hídrica asociado a las precipitaciones en el sector, además los habitantes y el pueblo se encuentran de algún modo aislados de las demás ciudades colindantes, ocasionando una disminución y afección de un posible desarrollo local. Por consiguiente, la localidad se encuentra aislada del crecimiento, servicios y bienes que podrían cubrir sus necesidades, entendiendo además que el conflicto y la problemática de la escasez hídrica ligada a las precipitaciones contribuyen al empeoramiento de las condiciones y calidad de vida de las personas. Así mismo, por medio de este estudio se intentara develar las posibles causas que está influyendo directamente en la escasez de precipitaciones y también se indagará sobre las percepciones de las personas ante dicho fenómeno, asociado a las opiniones e impactos medioambientales que ellos asimilen, así como también, las vivencias que ellos han experimentado a raíz de esta situación dentro de las actividades de la vida cotidiana y los impactos que ocasiona en las pequeñas prácticas económicas de Caleu como la agricultura o el turismo de menor escala, considerando que las fuentes hídricas como esteros o vertientes que descienden del cerro El Roble se encuentran agotadas, a raíz de la escasez de precipitaciones en épocas invernales y la ausencia en periodos estivales, lo que representa donde no se retiene ni se almacena el recurso precipitado.

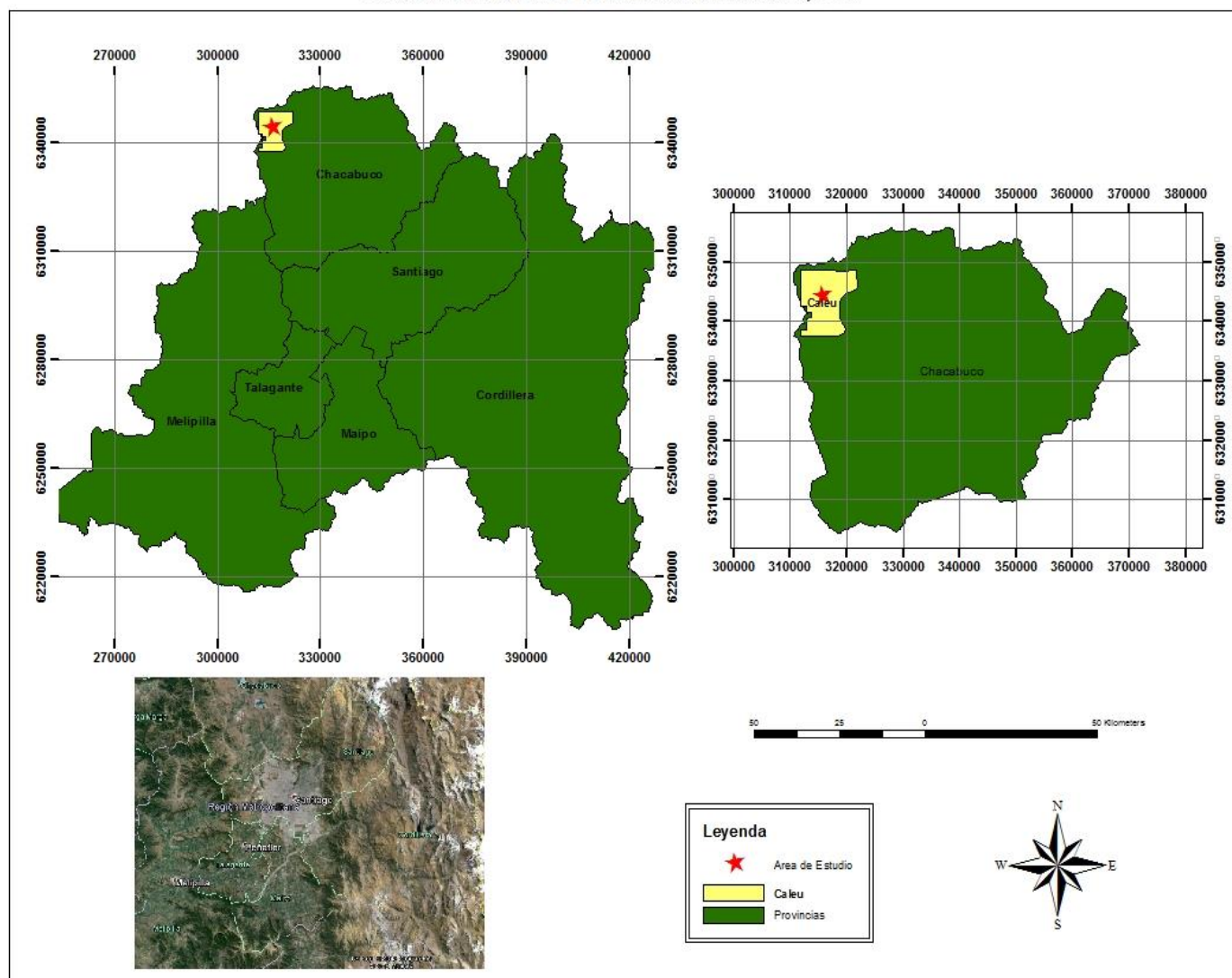
De este modo, la investigación contribuirá a generar conciencia medioambiental frente a este recurso vital para la sobrevivencia del ser humano, la localidad y su ecosistema, así como también tiene el propósito de incentivar la participación, compromiso y responsabilidad de todos

los actores tanto locales como externos que utilizan el agua y a incentivar el desarrollo de gestiones y manejos por parte del sector público para que regule, controle y legisle eficazmente el recurso hídrico para originar un desarrollo sustentable y no comprometer el pequeño desarrollo de la localidad de Caleu y las futuras generaciones que habiten la zona.

1.4. Área de Estudio

Figura N°1: Ubicación del Área de Investigación. 33°00'12" Latitud Sur y los 70°59'37" Longitud Oeste.

Localidad de Caleu. Provincia de Chacabuco, RM.



Fuente: Elaboración propia.

1.5. Pregunta de Investigación

¿Cuales son las posibles causas de la escasez hídrica asociado a las precipitaciones y las percepciones de los habitantes de Caleu ante este fenómeno?

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo General

Evaluar las posibles causas y describir las percepciones de los habitantes ante la escasez hídrica asociado a las precipitaciones en la localidad de Caleu.

1.6.2. Objetivos Específicos

- Evaluar las posibles causas y orígenes medioambientales de la escasez hídrica asociado a las precipitaciones en la localidad de Caleu.
- Describir la percepción y vivencias de los habitantes ante la escasez hídrica asociado a las precipitaciones en la localidad de Caleu.

1.7. Limitantes

Dentro de las limitantes puede ser un factor a considerar que el estudio deba requerir instrumentos con mayor grado de precisión que puedan ayudar a determinar los impactos medioambientales de la escasez hídrica, como imágenes satelitales y también, puede ser que debido a los grandes accidentes geográficos del área, al momento de realizar las entrevistas para conocer las percepciones de sus habitantes ante la escasez hídrica asociado a las precipitaciones, no pueda alcanzar a realizarlas a personajes claves que puedan vivir más distantes dentro de la localidad.

Otra limitante que podría tener esta investigación, hace referencia a que debido a que las causas de la escasez hídrica podrían ser múltiples, quizás no se podría determinar con exactitud cuál es la que influye más en este fenómeno dentro de este espacio geográfico.

2. Capítulo II: Marco Teórico

2.1. Antecedentes sobre causas de la escasez Hídrica

2.1.1. Impacto Medioambiental y sus escenarios en el Espacio Geográfico

Para la investigación, es necesario definir el concepto de medioambiente e impacto medioambiental, ya que en muchas ocasiones, se ha visto que el espacio geográfico ha sido alterado e impactado por diversas causas, dentro de las que se encuentran los fenómenos físico-naturales que componen la litosfera terrestre y por otra parte las acciones llevadas a cabo por el ser humano, en el que en este caso se asocia a las escasez hídrica en cuanto a las precipitaciones en la localidad de Caleu. Para esto es necesario definir con certeza el concepto de medioambiente e impacto, que dentro de las categorías geográficas, se define como un conjunto de elementos artificiales y naturales interrelacionados en el espacio, que poseen dinámica y se encuentran condicionados por la acción del hombre.

“El medioambiente es el sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones” (Ministerio del Medioambiente, 2011. pág. 7).

Del mismo modo, se considera como definición de medioambiente, *“el conjunto de factores físicos, químicos, biológicos, sociales, culturales, estéticos y económicos capaces de causar efectos entre sí, con el individuo y con la comunidad en la que vive, determinando su forma, carácter, relación y supervivencia, constituido por los elementos y procesos del ambiente natural tal como encontramos en la actualidad y sus relaciones con la población principalmente.”* (Cruz, 2009. pág. 8).

En relación al impacto medioambiental hay diversas aproximaciones, definiciones y percepciones de parte de distintos autores e instituciones, dentro de las cuales están: las sequías, inundaciones, polución de la atmosfera, etc.

“El impacto ambiental es la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada” (Ministerio del Medioambiente, 2010. pág. 11).

Por otra parte, también se entiende como una alteración de los componentes del espacio geográfico o del medioambiente, que modifican el funcionamiento normal del sistema global de interrelaciones y dinámicas producidas por cada una de las unidades en el tiempo, es decir, se entiende un impacto medioambiental.

“El efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos. El concepto puede extenderse, además hacia los efectos de un fenómeno natural. Las acciones humanas, motivadas por la consecución de diversos fines, provocan efectos colaterales sobre el medio natural o social. Mientras los efectos perseguidos suelen ser positivos, al menos para quienes promueven la actuación, los efectos secundarios pueden ser positivos y, más a menudo, negativos” (ITDED, 2006 pág. 2).

Esta definición hace hincapié en el impacto medioambiental como una alteración y transformación de parte del ser humano y a la incidencia de procesos y fenómenos físico-naturales que inciden en tales impactos principalmente negativos dentro del espacio y que pueden afectar directa o indirectamente a sus elementos y fundamentalmente a los grupos humanos del entorno. Como grupos humanos, se entiende *“todo conjunto de personas que comparten un territorio en el que interactúan permanentemente, dando origen a un sistema de vida formado por relaciones sociales, económicas y culturales, que eventualmente tienden a generar tradiciones, intereses comunitarios y sentimientos de arraigo”* (CONAMA, 2006. pág. 23).

Así, tales impactos se pueden comprender desde el medioambiente como una incidencia de los eventos y fenómenos naturales en el espacio geográfico, que muchas veces originan situaciones

negativas para los demás componentes del entorno, incluido a los grupos humanos, los elementos bióticos como especies vegetales y animales y componentes abióticos como la temperatura, agua o la geomorfología de un lugar.

Por ende, el impacto medioambiental también puede ser entendido como *“el efecto que las acciones del hombre o de la naturaleza causan en el ambiente natural y social, dentro de los cuales pueden ser positivos o negativos”* (ASAMRE, 2011. pág. 3).

Por consiguiente, estos impactos medioambientales pueden ser causados por diversas acciones naturales, o bien por distintas actividades humanas ligadas fundamentalmente a la economía del sector primario y secundario de extracción de recursos naturales, materias primas y por otra parte la industria manufacturera.

En el caso de nuestro país, este fenómeno ha impactado en lo profundo considerando la economía como principal motor que ha agilizado las dinámicas de sobreexplotación y extracción de recursos naturales. Es así como muchas regiones de nuestro territorio sufren las consecuencias devastadoras de actividades mineras, forestales y agrícolas.

“La situación de la zona norte (regiones de Tarapacá y Atacama), afectadas principalmente por los impactos de las actividades mineras: problemas de sobreexplotación de recursos hídricos y acceso al agua potable en la población, debido al uso intensivo del agua para minería en una zona desértica con escasa disponibilidad de este recurso; y contaminación del agua, el aire y los suelos, a causa de una deficiente gestión ambiental en el proceso industrial y en el manejo de los desechos” (Aedo, 2004. pág. 9).

De esta manera, se puede establecer que la zona del Norte de Chile presenta grandes conflictos, específicamente las regiones de Tarapacá y Atacama, las cuales se encuentran afectadas principalmente a causa de la actividad minera, la cual demanda mucha agua para su procesamiento en la extracción y además contamina los cursos de agua.

Igualmente, se aprecia un impacto ambiental en las regiones del sur de Chile, específicamente en un Santuario de la Naturaleza ubicado en Valdivia, a raíz de los riles que son arrojados a cuerpos de agua por parte de la industria forestal que dañan las especies nativas del sector.

“El más reciente conflicto se ha generado por los impactos de la industria forestal sobre el Santuario de la Naturaleza Carlos Andwanter, en la XV región. Este sitio, protegido por la Convención Ramsar -firmada por el Estado chileno-, resultó contaminado por las emisiones que la planta Valdivia de celulosa Arauco arrojó al río Cruces, el cual alimenta las aguas del Santuario, causando la muerte de la flora y fauna nativa” (Aedo, 2004. pág. 29).

Entendiendo tales definiciones de impacto medioambiental, como fenómenos por una parte causados por el hombre y por otra por la naturaleza, la perspectiva en la cual se situó esta investigación, será considerando el impacto como una alteración, intervención y transformación del entorno a causa del medio natural, ya sean por fenómenos climáticos que puedan ocurrir en Caleu y que estén incidiendo en la escasez hídrica asociado a las precipitaciones en el área de estudio.

2.2. El concepto de Escasez Hídrica y Precipitaciones

Para poder dirigir los lineamientos de esta investigación, es necesario también definir el concepto de escasez hídrica para orientar idóneamente las causas y manifestaciones medioambientales de la escasez hídrica asociado a las precipitaciones en la localidad de Caleu. Por consiguiente, la escasez hídrica se asocia a la insuficiencia de agua física o económicamente en determinados territorios, además se relaciona a la relación entre oferta y demanda por parte de los habitantes, en la cual los habitantes demandan más recurso hídrico de lo que realmente existe.

“La escasez de agua puede ser física, económica o institucional y, como el agua misma, puede fluctuar en el tiempo y en el espacio. La escasez es, en última instancia, una función de la oferta y la demanda. Pero ambos lados de la ecuación oferta-demanda vienen determinados por opciones políticas y por políticas públicas. Si definimos la escasez de agua dulce tan solo como física, se asocia la escasez de agua a la disponibilidad insuficiente de este recurso para satisfacer la demanda. Muchos hidrólogos suelen evaluar la escasez en volumen por habitante y año” (Rodríguez, 2007. pág. 86).

Cabe destacar, que como eje principal para la investigación se encuentra el concepto de precipitaciones y su escasez en Caleu, la cual hace referencia *“a la cantidad de agua que, en*

distintas formas líquidas y sólidas, se precipita desde las nubes y llega al suelo” (Font, 2007. pág. 107).

Así mismo, la escasez se asocia a la excesiva extracción del agua desde pozos, aguas subsuperficiales y acuíferos confinados, en los cuales el agua se agota y no alcanza a abastecer a los grupos humanos, por ende sus necesidades básicas de alimentación e higiene.

“Se registra escasez de agua cuando la cantidad tomada de las aguas existentes es tan grande que se suscitan conflictos entre el abastecimiento de agua para necesidades humanas, las ecosistémicas, las de los sistemas de producción y las de las demandas potenciales” (Costa, 2005. pág. 105).

En consecuencia, la escasez puede ser entendida como la relación entre la oferta y demanda del agua, en donde no alcanza a cubrir las necesidades humanas, además puede ser física en lugares donde el clima es desértico y árido, o bien escasez económicamente, debido a que sus grupos humanos no tienen dinero ni recursos necesarios para poder acceder al recurso hídrico, fundamentado muchas veces por políticas públicas. En este caso, dentro de la localidad de Caleu, la escasez se asocia al problema de obtención y abastecimiento de agua a raíz del agotamiento físico del agua que puede ser por diversos motivos, ya sean sequías, cambio climático o actividades económicas.

2.2.1. El concepto de “Percepción” por parte de los habitantes

Del mismo modo, que los conceptos de escasez hídrica y precipitación son de gran importancia para la investigación, el concepto de percepción también lo es, ya que forma parte de los lineamientos que tiene este estudio en relación al objetivo general y específico. De este modo, la percepción es todo aquello que el ser humano asimila y comprende externamente a él, como lo plantea (Vara, 2010), *“la percepción está ligada a los estímulos, la recepción, experiencias grupales y circunstancias sociales a las que está expuesta un individuo o población”*.

2.3. Orígenes de la Escasez Hídrica en el Espacio Geográfico

2.3.1. Implicancia de procesos y factores Naturales en la Escasez Hídrica asociado a las Precipitaciones

Dentro de los fenómenos y factores de elementos físico-naturales de la escasez hídrica asociado a las precipitaciones, se encuentran los climas como las causas principales de la insuficiencia del agua en determinados sectores, principalmente desérticos y áridos, en donde existen ausencias de precipitaciones o muchas veces son inusuales. Aquí los factores geográficos del clima juegan un papel primordial como los anticiclones, las zonas intertropicales, las sequias, el fenómeno de la niña y las masas de aire que se desplazan en determinadas zonas, influyendo de esta manera en la insuficiencia y escasez de agua.

“Los climas desérticos, se caracterizan por la ausencia de precipitaciones y a las altas presiones que no dejan pasar la influencia de las bajas presiones que traen las lluvias” (Sagredo, 1998. pág. 106).

Por otra parte, se encuentra el fenómeno de la niña asociado a las sequias y ausencia de precipitaciones, debido principalmente por el enfriamiento excesivo de las aguas oceánicas, lo que no permite la evaporación y la posterior precipitación en un área determinada.

“El fenómeno La Niña ocurre cuando los vientos alisios se intensifican y quedan en la superficie las aguas profundas más frías del Pacífico ecuatorial y disminuye la temperatura superficial del mar” (Lurh, 2003. pág. 151).

Además, *“es un fenómeno a gran escala oceánico-atmosférico que provoca entre otros un descenso anómalo en la temperatura y nivel del mar, así como un cambio en los sistemas de presión en la región tropical del Océano Pacífico, provocando sequias”* (Camacho, 2009. pág. 3).

Otros autores plantean la sequía como principal gestor y factor de la escasez de precipitaciones, como el fenómeno de la niña, la cual ocasiona un enfriamiento excesivo del océano que culmina en sequias en la zona del pacifico Sur-oriental y opuestamente, en las zonas de Oceanía se intensifican las precipitaciones producto del fortalecimiento de los vientos alisios.

“La sequía es un lapso caracterizado por un prolongado y anormal déficit de humedad atmosférica, donde la precipitación en un lapso es menor que el promedio y puede dañar y afectar las actividades humanas” (Cenapred, 2006. pág. 6).

Así, hay variadas causas de factores físico-naturales que pueden incidir en la escasez hídrica ligada a las precipitaciones, generada principalmente por el clima o un período de sequía que ocurre dentro de un lapso, relacionado a la ausencia de la humedad en la atmosfera que impacta el medioambiente y las actividades humana.

2.3.2. Implicancia de procesos y factores Antrópicos en la Escasez Hídrica

Mucha de la responsabilidad de la escasez hídrica ligado a las precipitaciones, es otorgada a la actividad económica del ser humano, junto a su accionar y cultura dentro del planeta. De esta manera, estas actividades, fundamentalmente de extracción, han influido directamente en el agotamiento de las precipitaciones asociado al calentamiento global, producto de la emisión de gases nocivos y contaminantes hacia la atmósfera.

“La excesiva emisión de gases de efecto invernadero provoca el calentamiento del planeta, traducidos en trastornos a sus ciclos naturales como el del agua, aumentando el volumen de los océanos y disminuyendo las reservas de agua dulce” (Figuerola, 2011. pág. 22).

Esto, a su vez genera el retroceso y derretimiento de las importantes reservas glaciares en el mundo. *“Las últimas investigaciones científicas, han demostrado que la velocidad del derretimiento de los glaciares se ha incrementado en la últimas décadas. De esta manera, se asocia que el retroceso glacial está ligado al cambio climático”* (Cabrera, 2011. pág. 1).

Así mismo, *“Entre los efectos potenciales del calentamiento global se encuentra la disminución en las reservas de agua dulce de la tierra, lo que ha llevado a pensar a organizaciones (tanto públicas como privadas, incluyendo gobiernos y personas) a pensar en repercusiones medioambientales, económicas y biológicas. Por ejemplo, un informe del Centro de Seguridad Nacional de USA advierte que en los próximos 30 o 40 años va a haber guerras por agua, una*

creciente inestabilidad causada por hambruna, enfermedades y la elevación de los niveles del mar y olas de refugiados” (Figueroa, 2011. pág. 28).

Del mismo modo, esta escasez hídrica afecta directamente a diversos espacios geográficos en los que se manifiesta, teniendo como principal causa el calentamiento global asociado al cambio climático que genera un aumento en la temperatura debido a la industrialización acelerada, ya que según (UNFCCC, 2011) *“la principal razón para el aumento de los termómetros es un siglo y medio de industrialización: la quema de cada vez mayores cantidades de aceite, gasolina y carbón, el corte de bosques, y la práctica de ciertos métodos de agricultura”*.

Por otra parte, también se encuentra la presión de parte de la población que genera hacia el medioambiente, principalmente hacia el agua, debido a que si la población crece, más recurso hídrico demanda.

“A medida que las poblaciones se expandan y las economías crezcan, la competencia por este escaso recurso se intensificará, y con ella, también los conflictos entre los distintos usuarios del agua. Es por este motivo que se vuelve indispensable realizar una gestión adecuada y eficiente de los recursos hídricos en cada país, y para ello es necesario conocer y comprender el funcionamiento hidrológico de las distintas cuencas, para así poder tomar las mejores decisiones en el quehacer de las naciones respecto del cuidado y aprovechamiento de sus propios recursos” (García, 2010. pág. 11)

Por consiguiente, se establece la gran presión antrópica sobre el recurso hídrico ligado a la demanda de la creciente población y a las actividades económicas de industrialización por parte de los grupos humanos, que emanan los gases efecto invernadero y al mismo tiempo para su producción necesitan grandes cantidades de agua.

“El sector agrícola es el que absorbe la mayor cantidad de agua dulce disponible a nivel mundial. Más de las dos terceras partes del agua extraída de los ríos, lagos y acuíferos del mundo se utilizan para el riego, incluso en algunos países en desarrollo, el consumo de agua para riego puede llegar hasta un 95%”(Unesco, 2003 pág. 23)

2.4. Escasez Hídrica a nivel global y nacional

2.4.1. Contexto Mundial de la escasez de agua ligado a las precipitaciones

En un contexto global, la situación es preocupante respecto a la escasez de agua que azota a muchas regiones del globo.

“El agua, su importancia, acceso, cantidad y calidad en el planeta se encuentra en una situación crítica de escasez y contaminación casi apocalípticas. La preocupación que expresan los gobiernos, la comunidad científica, las ONG, los campesinos, las comunidades locales y los líderes ciudadanos en muchos países, y también en Chile, dan prueba de ello. Al respecto la Iglesia, a través de las palabras del Papa Benedicto XVI, durante la Jornada Mundial de la Paz de 2010, ha propuesto el siguiente lema: “si quieres promover la paz protege la creación” (Harris, 2010. pág. 11).

“En nuestro planeta actualmente existen problemas de disponibilidad y calidad de aguas, ya que el 20% de la población mundial carece del agua necesaria para una vida sana y segura y se espera que al año 2025 la carencia de agua afecte a 30% de la población mundial, debido al aumento de la población y a consecuencia del Cambio Climático. Actualmente además, 5 millones de personas mueren al año por enfermedades asociadas a aguas contaminadas; 2.500 millones de personas no cuentan con saneamiento y los procesos de privatización no han mejorado la situación” (Harris, 2010. pág. 15).

2.5. Escasez de escasez hídrica ligado a las precipitaciones y variabilidad climática dentro del territorio nacional

El escenario proyectado a nivel nacional no es muy alentador debido al agotamiento y disminución del agua principalmente en la zona centro-norte de nuestro país, en donde además se han intensificado los eventos extremos, han disminuido las precipitaciones y las reservas hídricas en los glaciales y cuencas, lo cual ya está sucediendo y se esperaría un panorama más crítico.

“Los aumentos de temperatura asociados a los cambios climáticos esperados para Chile reducirían el área andina capaz de almacenar nieve entre años sucesivos y considerando que la

isoterma de 0°C experimentaría un alza de altura, las crecidas invernales de los ríos con cabecera andina se incrementarían, como consecuencia del aumento de caudales de las cuencas aportantes, disminuyendo la reserva nival de agua” (Ministerio del Medioambiente, 2011 pág. 23).

Un estudio sobre vulnerabilidad en Chile, muestra que nuestro país podría verse altamente afectado, *“por disponibilidad del recurso hídrico, en particular, en la zona central que es eminentemente agrícola. Otros efectos esperados son la intensificación de aridez y avance del desierto hacia el sur, mayores precipitaciones en la zona sur y fenómenos del niño más frecuentes e intensos” (CONAMA, 2006. pág. 3).*

Del mismo modo, asociado al calentamiento global, según los pronósticos del Panel Intergubernamental del Cambio Climático, Chile se encuentra vulnerable al agotamiento y escasez hídrica, ya que *“Chile es considerado un territorio social, económica y ambientalmente vulnerable al cambio climático, ya que cumple con la tipificación de vulnerabilidad contemplada en el artículo 4.8 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, de poseer zonas costeras bajas; zonas áridas y semiáridas; áreas susceptibles a la deforestación o erosión, a los desastres naturales, a la sequía y la desertificación; áreas urbanas altamente pobladas y contaminadas, y ecosistemas frágiles. Por ello, gran parte de las consecuencias previstas podrían ocurrir o estar ya sucediendo en el país” (García, 2010. pág. 9).*

“Las tendencias en precipitación muestran una caída de 20-30% en la precipitación anual para el final del siglo XXI con relación al período basal. Esta disminución afecta la región entre Atacama y Chiloé (23°-43° S), mientras que se podría esperar cambios insignificantes o incluso aumentos leves en los extremos sur y norte del país” (Jiménez, 2012. pág. 174).

2.5.1. Principales impactos ambientales provocados por la escasez de precipitaciones dentro de Chile

Dentro de los impactos asociados a la escasez de agua ligado a las precipitaciones, se encuentran principalmente los económicos y humanos, en relación a la disminución de la producción económica fundamentalmente y a sus actividades cotidianas ligadas estrechamente al aseo e higiene.

“Los periodos de escasez de lluvias aumentan cada año en el mundo, lo que ocasiona situaciones de sequía. Chile, por su clima mediterráneo, sufre impactos económicos en su actividad silvoagropecuaria como consecuencia de este fenómeno. La situación se agrava por el mayor requerimiento de consumo que provocan el aumento de la población y las necesidades de otras actividades productivas.” (Ministerio de agricultura, 2013. pág. 3).

Las regiones del Norte de Chile se han visto mayoritariamente afectadas por este fenómeno, en donde la situación se agrava por las actividades mineras y la cantidad del recurso que esta práctica demanda. *“Hay escasez de agua para consumo y regadío; además se han secado los pozos altiplánicos. La región tiene escasa disponibilidad de agua debido a su clima desértico y escasas precipitaciones. Las industrias mineras y pesqueras usan una cantidad excesiva del agua disponible. Además, en Iquique la privatización de ESSAT ha encarecido el acceso al agua la población. Existen problemas de acceso al agua potable para la población en toda la región; y en general, las comunidades no cuentan con suficiente agua disponible para sus actividades productivas, tales como la agricultura local”* (Aedo & Larraín, S., 2004. pág. 11).

En la misma lógica, *“el incremento en la explotación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos en el centro del país, por empresas mineras, hidroeléctricas y agroindustriales, ha provocado la degradación de las cuencas hídricas más importantes, generando una creciente tensión entre las actividades mineras y la agricultura; y entre el turismo y los proyectos hidroeléctricos. También se ha provocado un desabastecimiento de agua potable en los poblados rurales, lo que afecta a las comunidades campesinas, muchas de las cuales deben ser abastecidas por camiones aljibe en épocas de verano y periodos de sequía”* (Harris, 2010. pág. 17).

Del mismo modo, se aprecia que en el territorio nacional las precipitaciones han fluctuado en el espacio, en donde los procesos y dinámicas climáticas son cada vez más impredecibles.

“Chile estará sujeto a una serie de cambios en los patrones de precipitaciones, productividad de cultivos, ocurrencia de eventos extremos y anomalías asociadas a los eventos de El Niño y La Niña. Se espera un alto impacto en la disponibilidad de recursos hídricos y, por ende, en la disponibilidad energética y en sus recursos agrícolas y forestales” (Ministerio del Medioambiente, 2011. pág. 45).

2.6. Contexto local: Escasez de precipitaciones en la localidad de Caleu

En función de la escasez hídrica ligado a las precipitaciones en Caleu, se establece que la localidad y en general la comuna de Til Til, se encuentran bajo una influencia climática árida, con veranos secos, donde esta situación se ha agravado debido a que no ha sido suficiente el abastecimiento de agua en este último tiempo, por ende como se mencionó anteriormente, Caleu fue decretado como zona de sequía.

“La comuna de Til Til, ubicada en la provincia de Chacabuco, Región Metropolitana, se encuentra afectada por una sequía de carácter extraordinaria, según la calificación previa realizada en el informe técnico, denominado "Situación Hidrológica Comuna de Til Til", de 3 de abril de 2012, de la Dirección General de Aguas”. (Ministerio de Obras Públicas, 2012. pag.1)

Igualmente, dentro de este fenómeno podría estar influyendo el calentamiento global, que culmina con las escasas precipitaciones, aumento de las temperaturas e intensificaciones de los eventos extremos. Esto ha impactado negativamente a los habitantes de la localidad de Caleu quienes se han visto perjudicados en sus actividades económicas ligada al cultivo de olivos y extracción de frutas y hongos.

“La recolección de digueños en los años 70 era una actividad importante, se reunían unas 45 cajas al día. En cambio ahora, escasamente, y con mucho esfuerzo, se llega a 6. Se cree que su producción ha bajado debido a la sequía, y como cada vez son más escasos, se ha regularizado su extracción, prohibiendo el acceso a recolectores de otras localidades. Para muchos, la

recolección de digueños ha pasado a formar parte de los nostálgicos sabores de la familia caleuana y su obtención depende más bien de excursiones de niños y paseos familiares” (Moreira, 1999. pág. 110).

Así, se puede apreciar los graves impactos medioambientales que esta sufriendo la localidad de Caleu, en la cual las consecuencias se podrían agravar más y la población terminaría migrando de la zona, sin poder contribuir a un mejoramiento de las condiciones de la comunidad y cada uno de los elementos que la conforman.

2.7. Antecedentes Generales de la localidad de Caleu

2.7.1. Localización e historia de su fundación

Caleu es una localidad chilena ubicada a 68 kilómetros al noroeste de Santiago de Chile, perteneciente a la municipalidad de Til Til, Región Metropolitana de Santiago, en la provincia de Chacabuco.

“Caleu se encuentra en la comuna de Ttil-Til, provincia de Chacabuco, Región Metropolitana, y limita al oeste con la provincia de Quillota de la Región de Valparaíso. La Capilla de Caleu como centro histórico más importante, en el sistema de coordenadas de la red geográfica, se ubica exactamente a los 33° de latitud sur y 71° de longitud oeste” (Moreira, 1999. pág. 20)

Esta localidad se conforma en los tiempos de conquista, en donde los indígenas habitantes de esas zonas ejercían la actividad de los lavaderos de oro mediante el trabajo de las encomiendas, por ende actualmente hay minas en las zonas medias de los cerros del sector abandonadas.

“A la llegada de los españoles a Chile, en especial al valle central, éstos se repartieron los caseríos indígenas mediante las encomiendas y se apropiaron de los campos a través de las mercedes de tierra. Así, los gobernadores y el Cabildo fueron otorgando amplias extensiones de tierra con límites vagos e imprecisos, que dieron lugar a las estancias. Su importancia radicaba en su riqueza minera, encontrándose en ellas yacimientos de oro, plata y cobre” (Moreira, 1999. pág. 36).

Posteriormente, en el siglo XIX comenzaron con las divisiones de tierras de parte de familias interesadas por aquellos lavaderos de oros. *“A principios del siglo XIX habría comenzado un proceso de subdivisión de las tierras entre los herederos. Según notas de la capitanía general, en 1803 existían litigios entre los Astorga y los Leiva, por lavaderos de oro, y pertenencias de la hacienda de Caleu. Se podría decir entonces que la aldea de Caleu nació por la atracción que produjo la hacienda del mismo nombre. Las haciendas en esa época atraían mucha gente, dado que allí encontraban alimentos, protección y servicios religiosos”* (Moreira, 1999. pág. 38).

Las haciendas en esa época atraían a mucha gente dado que allí encontraban alimentos, protección y servicios religiosos. *“El factor religioso fue muy importante, debido a la existencia de la capilla, construida a fines del siglo XVI o principios del siglo XVII. Hasta el día de hoy, al poblado central se le conoce con el nombre de “Capilla de Caleu”. Esta capilla fue el patrimonio histórico, cultural y arquitectónico más importante del lugar, pero fue demolida debido a los daños causados por el terremoto del año 1965”* (Moreira, 1999. pág. 38).

Actualmente, el sector cuenta con infraestructura vial pavimentada, sin embargo aun es un pequeño pueblo con poco desarrollo, pero últimamente han ido bastantes visitantes y turistas que buscan escapar de Santiago, principalmente debido a su cercanía. También, la localidad ha sufrido últimamente un proceso de “rururbanización” producto de la incorporación de la innovación, modernización y al desarrollo técnico informacional que ha llegado hacia la zona.

“También la rururbanización se entiende como la penetración de áreas urbanas residenciales en el medio rural” (Hidalgo, 2009. pág. 185).

2.7.2. Descripción de aspectos Físico-Naturales de la localidad de Caleu

2.7.2.1. Clima de Caleu

Caleu se encuentra bajo la influencia del clima mediterráneo con veranos cálidos y secos, y los inviernos fríos y lluviosos. *“Caleu se encuentra en la zona central de Chile, bajo la influencia de un clima mediterráneo. Este clima se caracteriza por tener las 4 estaciones del año bien*

definidas. Los inviernos son fríos y lluviosos y los veranos secos y cálidos” (Moreira, 1998. pág. 24).

Igualmente, al situarse dentro de un valle entre las montañas de la Cordillera de la Costa, le da ciertas particularidades climáticas, que permiten la existencia de determinadas especies vegetales, caracterizado por encontrarse en el sector sotavento de los cerros.

“Estos factores propios de la zona de Caleu alteran las condiciones del clima mediterráneo normal, lo cual produce el microclima típico de Caleu y sus condiciones especiales para la vida natural y humana” (Moreira, 1999. pág. 25).

“Las temperaturas en el verano alcanzan una máxima de hasta 33°C y en invierno -4°C. Por otra parte, las temperaturas promedio se ubican alrededor de los 18°C, pero debido a la influencia de la Corriente de Humboldt, disminuyen alrededor de los 4°C a causa de los movimientos de masas de aire frío de la costa durante todo el año” (CONAF, 1997. pág. 12).

2.7.2.2. Geomorfología y Geología de la localidad de Caleu

La localidad de Caleu se localiza en la zona del valle de deposición fluvial de la Cordillera de la Costa, la cual aparece bien estructurada con una disminución notable de las alturas de norte a sur, además posee cuencas graníticas y de relleno aluvial reciente. Una de las alturas más importantes de esta cordillera es el Cerro El Roble (2200 m.s.n.m), le sigue el Cerro La Campana (1828 m.s.n.m.) y el Morro El Litre (1621 m.s.n.m.).

“Las unidades del relieve más reconocible en Caleu, son los valles, las quebradas y los cerros con sus laderas orientadas en diversos ángulos con respecto al sol” (Moreira, 1999. pág.26).

“Está constituida por rocas graníticas en avanzado estado de meteorización (conocido popularmente como maucillo) por lo que se ve expuesta a un arrastre importante de sedimentos ya sea por erosión fluvial, aguas lluvias o eólica” (PLADECO, 2006.pág 8).

Geológicamente, Caleu se componen de rocas cristalinas del batolito, que intruyeron las rocas volcano-sedimentarias pertenecientes a la Formación Abanico, que se asocia a la fuerte erosión

que presentan sus cumbres, y que además se encuentra asignada al Cretácico inferior (135 millones de años a.c.).

“El área de Caleu se encuentra ubicada sobre el llamado batolito costero, un gran bloque de piedra granítica que se ha enfriado por debajo de la superficie terrestre y que surgió a fines de la era Mesozoica, hace unos 80 millones de años” (Moreira, 1999. pág. 28).

2.7.2.3. Vegetación de Caleu

La formación vegetal predominante de Caleu es el Bosque Caducifolio (25% de la formación existente en la Región) de la especie *Nothofagus macrocarpa* (Roble) como ejemplar relictos y endémico de Chile, posteriormente viene el Olivillo, Matorral espinoso de la Cordillera de la Costa, y Matorral Espinoso de las Serranías. Las dos primeras formaciones están escasamente representadas en las áreas de protección oficial de la Región, la primera en el Santuario de la Naturaleza Cerro El Roble y la segunda en la Reserva Nacional Roblería del Cobre de Loncha. También destaca la palma Chilena en el sector, que es considerada patrimonio natural para el país y otorga una abundancia y belleza paisajística a la región.

*“Los robledales se encuentran entre los 850 y 2200 metros de altitud, en los cerros de la Cordillera de la Costa de la región Metropolitana, Valparaíso y O’Higgins. La especie principal de esta formación es el roble de Santiago (*Nothofagus Macrocarpa*), considerado como una especie diferente al roble del Sur (*Nothofagus Obliqua*). Los robledales del cerro La Campana y El Roble son lo que se encuentran más al Norte del país y de Sudamérica. Se consideran relictos, es decir, se establecieron hace millones de años, bajo condiciones climáticas diferentes. Según investigaciones en troncos fósiles, hace 65 millones de años habría existido *Nothofagus* hasta la región de Coquimbo. Hoy en día esta especie se encuentra en pequeñas poblaciones aisladas unas de otras, además son consideradas patrimonios de la nación”* (Moreira, 1999. pág. 31).

Además, según (CONAMA, 2006), *“la zona cuenta con las formaciones Matorral Espinoso de Caleu y Matorral Espinoso de la Cordillera de la Costa que no se encuentran presentes en ninguna unidad del SNASPE del país”*

“El matorral esclerófilo es la formación en que dominan arbustos y árboles de especies esclerófilas, es decir aquellas que tienen hojas gruesas y tiesas, adaptadas de esta forma para no perder humedad en los extensos veranos secos. Las especies más típicas son quillay, litre, boldo y romerillo” (Moreira, 1999. pág. 32).

2.8. Descripción de aspectos Humanos de la localidad de Caleu: Desarrollo local

En Caleu existe un tipo de organización comunitaria muy especial, heredado de los antiguos pobladores del lugar que poseían haciendas, que posteriormente fueron divididas.

“El 23 de enero de 1966, la Asociación de comuneros “La Capilla de Caleu”, que junto con administrar, tiene el deber de fomentar la cultura y la educación al interior de la comunidad, mantener servicios médicos, llevar a cabo iniciativas económicas y regularizar títulos de propiedad. Posteriormente, se fundó la asociación “El Llano de Caleu”, con similares objetivos para lograr mejorar la calidad de vida de cada uno de los miembros de la comunidad” (Moreira, 1999. pág. 108).

2.8.1. Actividades Económicas

Los habitantes de Caleu, se basan principalmente en las actividades del sector primario, particularmente asociadas a la agricultura como la cosecha, extracción de hojas, caza, etc.

“La tierra de hojas proviene principalmente de especies nativas como litre, quillay y peumo. Esta es la preciada materia orgánica o humus, que no solo es el abono natural de las plantas nativas sino que además, retiene el agua y favorece la existencia de microorganismos. De esta forma, la tierra de hojas incide directamente en la regeneración del bosque y el control de la erosión” (Moreira, 1999. Pag 110).

También se dedican a la recolección de frutas como peras y damascos, en donde *“muchos de los frutales de Caleu son tan antiguos que sus habitantes no recuerdan quienes fueron los primeros en plantarlos. Aun se pueden saborear peras, duraznos y damascos. Con la incorporación de la industria frutal, esta actividad ha decaído para los pequeños productores, en donde actualmente*

mucha de la fruta que se extrae es para consumo propio o bien se hace mermelada” (Moreira, 1999. pág. 111).

Del mismo modo, los habitantes se dedican a la caza de animales para su posterior consumo o venta, sin embargo se ha dejado de realizar estas prácticas debido a la desaparición de importantes especies nativas del sector.

“Muchos animales nativos del lugar han desaparecido producto de la caza. Si bien aun se ven zorros, el encuentro con un quique es privilegio de pocos. La caza de perdices y tórtolas es aun entretenimiento para algunos, quienes no se dan cuenta que estas aves son muy necesarias dentro del ecosistema, no obstante, la Asociación de Comuneros, prohibió la caza dado que constituye un peligro para los habitantes del lugar” (Moreira, 1999. pág. 111).

Poco a poco, Caleu esta adentrándose en la actividad turística, debido a su gran biodiversidad de especies nativas que existe y por su cercanía con Santiago, particularmente donde reside gran cantidad de población nacional. Para esto, La Municipalidad de Til-Til, junto al apoyo del Fondo Solidario e Inversión Social, están desarrollando programas para fomentar el trabajo mediante nuevos proyectos, ya sea el turismo local y la agricultura con nuevas especies.

“Caleu enfrenta el futuro con nuevos proyectos, como son la plantación de olivos, y el desarrollo de circuitos turísticos. También las mermeladas, dulces y tortas hechas con antiguas recetas, se pueden degustar en las ferias artesanales y en el sector del Llano se desarrolla una agroindustria gastronómica” (Moreira, 1999. pág. 115).

Por consiguiente, en términos de desarrollo local aun es bastante acotado lo que se ha ejercido, no obstante los habitantes, junto con organizaciones sociales e instituciones están fomentando el crecimiento y desarrollo económico mediante diversas actividades ligadas fundamentalmente al sector de extracción de recursos naturales como productos atractivos para complementar a su vez la actividad turística naciente.

3. Capítulo III: Marco Metodológico

3.1. Tipo de Investigación

La investigación se encuentra dividida en 2 enfoques de investigación, asociado a técnicas tanto cuantitativas como cualitativas, que contribuirán a cumplir con el Objetivo General:

3.1.1. Investigación Documental: Debido a que cumplir con el objetivo específico n°1, la investigación se apoyara en la recopilación de antecedentes a través de documentos y datos gráficos formales , provenientes principalmente de la Dirección General de Aguas (DGA), con el propósito de realizar este estudio en base documentos fiables y recabados por este organismo.

3.1.2. Investigación de Campo: Ya que para cumplir con el objetivo específico n°2, se realizaran entrevistas semi-estructuradas a personajes claves directamente en terreno donde se presenta el fenómeno de la escasez hídrica ligada a las precipitaciones.

3.2. Causas medioambientales de la Escasez Hídrica asociado a las Precipitaciones en la localidad de Caleu

Para cumplir con el objetivo específico n°1 se ejercieron 2 etapas, en donde se realizó una recopilación de datos e información secundaria proveniente principalmente de la Dirección General de Aguas (DGA), en la cual se obtuvieron las cifras de precipitación anual de las provincias de la Región Metropolitana. Posteriormente, estos datos se ordenaron, se procesaron y fueron analizados en función de un periodo de tiempo determinado, para conocer cómo se han comportado las precipitaciones caídas a escala de la Región Metropolitana y como se han comportado las pp a escala local en Caleu, donde consecutivamente las cifras fueron representadas por una cartografía síntesis, con el propósito de determinar las diferencias entre las variables año, provincia y precipitaciones, y finalmente mediante el análisis de los diferentes gráficos, determinar las posibles causas de las escasez hídrica en la localidad de Caleu.

3.2.1. Muestreo

Estos datos específicamente fueron obtenidos desde el departamento de informaciones de la DGA, desde la página web, dentro de la plataforma **“Información Oficial Hidrometeorológica y de Calidad de Aguas en Línea”**, los cuales fueron recopilados tanto a nivel local como regional por provincias.

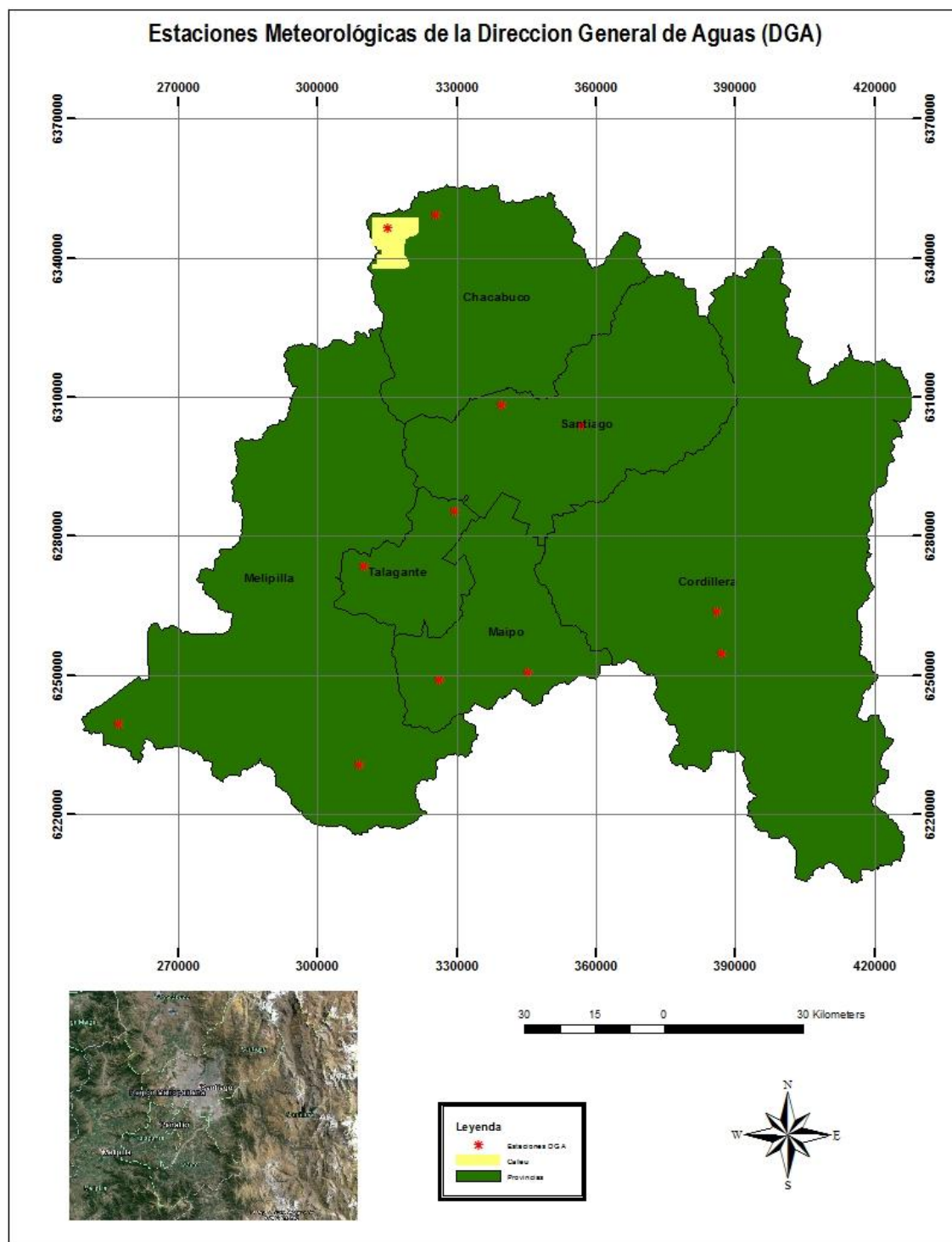
Para esto, el muestreo fue probabilístico por conglomerado, en la cual dentro de la primera etapa, las unidades escogidas fueron 2 estaciones pertenecientes a cada provincia, en donde se obtuvieron los totales de las precipitaciones anuales entre el periodo del año 2005-2012 para las 2 estaciones meteorológicas, las cuales representan a cada región administrativa, es decir las provincias, las que posteriormente fueron comparadas.

Estos datos de precipitaciones por estación, fueron escogidos en función de ese periodo de tiempo entre los años 2005-2012, debido a que la escasez hídrica desde el año 2008 se ha intensificado dentro del territorio de Caleu.

Dentro de la segunda etapa, asociado a una escala menor en Caleu ubicada en la provincia de Chacabuco se obtuvieron datos de pp entre el periodo de años 1963-2012, para analizar localmente el fenómeno, donde además, se obtuvo una escala de tiempo más extensa para determinar, si las causas de la escasez hídrica en cuanto a las precipitaciones en Caleu son por efecto del calentamiento global o sequías.

De esta manera, en primera instancia se analizaron las precipitaciones a nivel de la Región Metropolitana con una escala de tiempo menor y finalmente a nivel de la localidad de Caleu con un periodo más extenso de tiempo.

Figura N° 2. Localización de las estaciones meteorológicas dentro de cada provincia de la RM.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la DGA

3.2.2. Descripción de los Materiales y Métodos en función de la escala de análisis

3.2.2.1. Etapa n°1. Escala: Región Metropolitana

Los datos en primera instancia se sistematizaron y analizaron a escala Metropolitana en base a un gráfico de barras realizado en Excel, donde se aprecian los totales de precipitaciones por provincia entre el periodo 2005-2012.

Para darle sustento al análisis, los datos fueron procesados y analizados a través del software “Statistica”, el cual es un programa que permite trabajar con datos cuantitativos y estadísticas provenientes de diferentes tipos de bases de datos, haciendo uso de una serie de métodos de análisis, gráficos y test.

Así, los datos fueron procesados mediante el test de Andeva Factorial, el cual se interesa en conocer el efecto simultáneo de dos o más variables o factores, donde además se puede estudiar los factores individuales y la interacción entre ellos, en este caso la interacción de la variable dependiente “precipitación” con las variables “años” y “provincias”, para el análisis a escala regional. Este test nos sirve en este caso, para conocer si las posibles causas de la escasez hídrica asociado a las precipitaciones en Caleu, son por el efecto del calentamiento global, en el caso de que todas las provincias presenten una disminución constante de sus precipitaciones o bien, sea por el efecto de alguna sequía local.

Por consiguiente, en la siguiente tabla se aprecia que los datos recopilados y analizados en el gráfico de barras de Excel y Andeva Factorial, fueron ordenados en función de las 2 estaciones pertenecientes a cada provincia, sus precipitaciones totales y los años:

Tabla1. Datos de precipitación total para cada estación de las provincias de la RM durante el periodo 2005-2012.

Provincia	Estaciones	PpTotal (mm) 2005	PpTotal (mm) 2006	PpTotal (mm) 2007	PpTotal (mm) 2008	PpTotal (mm) 2009	PpTotal (mm) 2010	PpTotal (mm) 2011	PpTotal (mm) 2012
Chacabuco	Caleu	728,7	460,2	173	784	420,7	166,5	297,5	483,4
	Rungue Embalse	432,2	113,4	53,7	187,5	7,8	121,6	12,2	193,1
Cordillera	Embalse El Yeso	1229,5	667,3	468,6	980,2	648,6	445,5	323,1	501,5
	San Gabriel	1040,9	436,1	297	809,5	522,4	340,3	304,5	437
Maipo	Laguna Aculeo	718	634,5	268,5	684,5	455,5	304,4	306	528,7
	Angostura en Valdivi	173,8	402,2	214,8	539,3	390,3	22,4	136,7	425,8
Melipilla	Melipilla	510,6	408	101,3	427,1	308,7	242,4	203	312,1
	Villa Allhue	616,2	512,2	169,5	443	344,8	268	244	499,5
Santiago	Huechun Embalse	309,5	269,6	114,2	216,1	209,2	212,5	119,2	164,6
	Cerro Calan	660,3	399,9	263,9	451,3	389	340,6	188,3	361,2
Talagante	Fundo Marruecos	449,6	346	162,6	353,3	272,8	190,3	138,3	206,5
	Mallarauco	505,4	443,3	156,3	383	260	214,2	168,1	274,7

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la DGA.

3.2.2.2. Gráfico de Barras: Precipitaciones por provincia

Para realizar el gráfico de barras en Excel, se obtuvieron los promedios de las precipitaciones totales anuales entre las 2 estaciones pertenecientes a cada provincia de la Región Metropolitana, para que de esta manera las 2 estaciones fueran representativas de las provincias analizadas durante el periodo 2005-2012. De esta manera, se pudo analizar la interacción entre 3 variables conjuntamente, las cuales son: precipitación, año y provincia, en la cual los datos se ordenaron de la siguiente manera:

Tabla 2. Promedios de precipitaciones entre las 2 estaciones de las provincias de la RM.

Provincia	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Chacabuco	580,45	286,8	113,35	485,75	214,25	144,05	154,85	338,25
Cordillera	1135,2	551,7	382,8	894,85	585,5	392,9	313,8	469,25
Maipo	445,9	518,35	240,65	611,9	422,9	163,4	221,35	477,25
Melipilla	563,4	460,1	135,4	435,05	326,75	255,2	223,5	405,8
Santiago	489,9	334,75	189,05	333,7	299,1	276,55	153,75	262,9
Talagante	477,5	394,65	159,45	368,15	266,4	202,25	153,2	240,6

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la DGA.

3.2.2.3. Cartografía Síntesis

La cartografía síntesis a nivel de la Región Metropolitana, se hizo con el programa Arcgis 10, un software perteneciente a los Sistemas de información Geográfica (SIG) que permite analizar, modelar, transformar y realizar proyecciones en el espacio geográfico mediante datos e información georreferenciada.

Del mismo modo, fue necesario obtener los promedios de las precipitaciones de las provincias en función del periodo de análisis en Excel, basado en los datos de la tabla 2, para poder apreciar cartográficamente que provincias presentan mayores y menores precipitaciones durante los años 2005-2012.

Cabe destacar que esta cartografía se generó única y exclusivamente en base a los resultados obtenidos desde Excel asociado a los promedios de pp durante el periodo de estudio, excluyendo el análisis con Andeva Factorial y la interacción entre la variable dependiente “precipitación” y la variable predictora “provincias” y “año”, ya que el test solo contribuirá a verificar si es que alguna provincia y año difieren del resto.

Así los datos procesados en Excel que se utilizaran para generar la cartografía son los siguientes:

Tabla 3. Promedios de precipitaciones durante el periodo 2005-2012 de cada provincia.

Provincia	Promedio Pp(mm) 2005-2012
Chacabuco	289,7
Cordillera	590,8
Maipo	387,7
Melipilla	350,7
Santiago	292,5
Talagante	282,8

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la DGA.

3.2.2.4. Test de Andeva Factorial

Para la realización del test de Andeva Factorial, fue necesaria la generación de Hipótesis de Investigación, Hipótesis Nula (H_0) y alternativa (H_a):

Hipótesis de Trabajo: La provincia de Chacabuco presenta diferencias de precipitación entre los años 2005-2012 en relación a las demás provincias, debido a su localización geográfica en el norte de la Región Metropolitana, la cual presenta distintas características asociado principalmente a su condición de aridez y escasa humedad, por ende, en otras provincias tiende a precipitar con mayor cantidad debido a otros factores del clima que inciden en ellas como la altitud y latitud

H_0 : No hay diferencias de precipitación entre las provincias de la Región Metropolitana durante el periodo de años 2005-2012.

H_a : Al menos una provincia de la Región Metropolitana presenta valores diferentes de precipitación durante los años 2005-2012.

En primer lugar, se evaluaron los supuestos de Homocedasticidad y Normalidad, los cuales se cumplieron, por ende se pudo proseguir con el test. Posteriormente, se analizó la interacción de la variable “precipitación” con las variables “provincias” y “años” separada y conjuntamente para conocer el valor de la Significancia Estadística (P) entre variables, con el fin de aceptar o rechazar las hipótesis de investigación.

Finalmente, para conocer específicamente que provincias y que años difieren significativamente de los demás, se procedió al uso del test de “Tukey HSD” para conocer en particular cuales grupos o unidades se diferencian del resto, tanto de las precipitaciones en las provincias como las precipitaciones en función de los años.

3.2.3. Etapa n°2. Escala local: Caleu

Posteriormente, para conocer el comportamiento de las precipitaciones a escala local en Caleu, se generó un gráfico en Excel y nuevamente para darle sustento al análisis, se utilizó el programa informático “Statistica”, en base a la operación de Regresión Lineal, la cual se interesa en conocer la relación entre dos o más variables continuas de manera que una variable dependiente, puede ser predicha por la otra independiente, por lo que para realizarla se utilizó la variable “Y” de precipitación y la variable independiente “X” de años para la localidad de Caleu. Algunos datos recopilados de la DGA no poseían los valores de precipitación respecto a sus años, por lo que fueron excluidos del estudio los siguientes años: 1971, 1972, 1973, 1974, 1976, 1983, 1991, y 1992.

Esto sucede muchas veces porque los instrumentos de medición que utilizan se encuentran mal calibrados, imprecisos o bien por efecto del clima ligado a intensas precipitaciones e intensos vientos causados por diferencia de temperatura ocasionen que los datos no queden registrados en la base de datos.

Así, los datos que fueron ocupados para la realización del grafico en Excel y el Test de Regresión Lineal poseen un tiempo más extenso a diferencia del test anterior, entre el periodo 1963-2012, teniendo así un periodo de análisis más amplio para comprender de mejor manera que fenómeno o factor podría estar influenciando.

Estos datos, fueron ordenados de la siguiente forma:

Tabla 4. Precipitaciones totales en Caleu durante el periodo 1963-2012.

Año	Pp. Total Anual
1963	917
1964	272,5
1965	858,1
1966	821,4
1967	325
1968	132,8
1969	341,5
1970	429,4
1975	262
1977	638,9
1978	851,8
1979	511
1980	670
1981	449,5
1982	1240,5
1984	1068,1
1985	249,6
1986	612
1987	1626,1
1988	316,5
1989	518,5
1990	241,2
1993	528,5
1994	523
1995	385,5
1996	331,8
1997	1518
1998	133
1999	446
2000	706,5
2001	378,5
2002	664
2003	179,2
2004	544,7
2005	728,7
2006	460,2
2007	173
2008	784
2009	420,7
2010	166,5
2011	297,5
2012	483,4

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la DGA.

3.2.3.1. Gráfico de Dispersión “X Y”

Para la realización de este gráfico, se utilizaron las variables de años y pp total como lo muestra la tabla anterior. Para conocer la relación entre las variables se obtuvo el Coeficiente de Determinación (R^2) junto a la ecuación de la recta.

3.2.3.2. Test de Regresión Lineal

Para realizar esta operación se necesitaron las variables cuantitativas de precipitación como dependiente y la variable independiente de años, con el fin de apreciar cómo se relacionan entre las 2. Para este test, fue necesario generar una hipótesis de trabajo, nula (H_0) y otra alternativa (H_a).

Hipótesis de Trabajo: Las precipitaciones en Caleu han disminuido constantemente durante el periodo de años 1963-2012.

H_0 : No hay relación entre las precipitaciones caídas en la localidad de Caleu y el periodo de años 1963-2012.

H_a : Las precipitaciones en Caleu han aumentado durante el periodo de años 1963-2012.

Primeramente, como en el test anterior se evaluaron los supuestos de Homocedasticidad y Normalidad, los cuales no se cumplieron, por ende se obtuvo el logaritmo de la variable dependiente, en este caso de precipitación para proseguir con el estudio y tener de esta manera, las varianzas de los grupos similares y la distribución de los datos normales.

Posteriormente, para conocer el nivel de significancia estadística se analizó “P” con el fin de aceptar o rechazar las hipótesis de investigación.

3.3. Percepciones y Vivencias de los habitantes ante la Escasez Hídrica asociado a las Precipitaciones en la localidad de Caleu

Para cumplir con el objetivo específico n°2 asociado a las percepciones de los habitantes de Caleu ante la escasez hídrica ligado a las precipitaciones, fue necesario la realización de la entrevista semiestructurada como técnica dirigida hacia actores claves que habitan en el poblado, con la cual a través de la recopilación verbal de información sobre las percepciones, vivencias y a su vez, los impactos de esta escasez hídrica se obtuvieron antecedentes y testimonios de gran importancia para poder cumplir con este apartado.

Igualmente, la entrevista semiestructurada requiere de experiencia por parte del entrevistador, así como un juicio libre de influencias para captar las opiniones del entrevistado sin agregar ni quitar nada en la información proporcionada, dando paso además a respuestas amplias sin un marco rígido de orientación. No obstante, el entrevistador va guiando las temáticas, preguntas y tiempos de cada respuesta para agilizar el proceso y responder al objetivo general de la entrevista.

3.3.1. Etapa n°1: Diseño del instrumento de medición (Entrevista)

- 1- ¿Se han presentado con anterioridad eventos de escasez hídrica o similar?
- 2- ¿De qué manera se ha presentado esta escasez de precipitaciones en los aspectos naturales?
- 3- ¿De qué manera le ha afectado esta escasez de agua en sus actividades de trabajo o cotidianas?
- 4- ¿Qué significa o representa Caleu para usted?
- 5- ¿Qué medidas o gestiones deberían tomar las autoridades para mitigar tal impacto de la escasez hídrica?

3.3.2. Etapa n°2: Realización de la entrevista a los actores claves

Así mismo, los actores claves escogidos para la entrevista semiestructurada fueron personas relevantes en cuanto a las decisiones, lineamientos y estrategias que la localidad adopta, en donde algunas están asociados a cargos administrativos del agua potable rural dentro de Caleu.

Las 5 personas entrevistadas fueron los siguientes:

1. Francisco Cerón, 70 años. Ocupación: Secretario del Agua Potable Rural.
2. Marina Lagos, 46 años. Ocupación: Bibliotecaria.
3. Julia Cortez, 60 años. Ocupación: Dueña de casa.
4. José Villanueva, 40 años. Ocupación: Operador del Agua Potable Rural (APR).
5. María Molinet, 51 años. Ocupación: Dueña de casa y vendedora en un negocio-restaurant.

Es así, como dentro de estos actores se encuentra José Villanueva, quien es el encargado de la gestión y administración del Agua Potable Rural de la zona y Francisco Cerón, el secretario del Agua Potable Rural, por lo que sus respuestas, relatos e información otorgada fueron determinantes, debido a la mayor profundidad que poseen del tema de la escases hídrica en la propia localidad. Del mismo modo, dentro de los entrevistados se encuentra Marina Lagos, la encargada de la administración de la biblioteca de Caleu, quien relató el fenómeno desde una visión global, quien es también un ente de mucho valor, debido a la ocupación y labor que posee, en la cual dentro de sus relatos comento sobre la dura y crítica situación que está viviendo Caleu en relación al agotamiento del agua y sobre las gestiones y alianzas que está coordinando con instituciones como el Servicio Agrícola Ganadero (SAG), con el propósito de generar medidas y mejoras ante la sequía y las escasas precipitaciones que está viviendo el pueblo, la cual a su vez está afectando a todos los elementos tanto bióticos como abióticos de ese espacio geográfico.

Así mismo, dentro de los entrevistados se encuentran Julia Cortez quien es dueña de casa y María Molinet, la cual se dedica a las labores del hogar y además atiende un tradicional e histórico “negocio-restaurant” llamado “Los Garridos”, que le otorga una considerable identidad a la localidad, por sus numerosos años que lleva atendiendo a la comunidad junto a los viajeros y transeúntes que visitan Caleu. Ellas también poseen bastante conocimiento respecto al contexto

que está viviendo la localidad ya que por su parte Julia Cortez, ha residido toda su vida en el pueblo, por ende ha experimentado las diversas dinámicas climáticas que ha sufrido el entorno, de la misma manera, estas 2 residentes han participado de juntas y reuniones que se han llevado a cabo en la localidad asociadas a temáticas de la escasez y agotamiento hídrico que está sufriendo la región, por lo que sus relatos y respuestas otorgaron antecedentes claves para poder resolver este apartado.

3.3.3. Etapa n°3: Transcripción y Codificación generada en la Entrevista

Posterior a la realización de la entrevista semiestructurada como técnica de recolección de información desde actores relevantes, se generó una transcripción completa de estas mismas, en la que se procedió al desarrollo de la codificación para agruparlas en categorías mayores, en base a la Teoría Fundamentada.

“El foco central de la teoría fundamentada es generar inductivamente ideas teóricas o hipótesis nuevas a partir de los datos. Se dice que estas nuevas teorías son fundamentadas en la medida en que “surgen” de los datos y estos las apoyan” (Gibbs, 2012. pag.76).

En cuanto a la codificación, “implica identificar y registrar uno o más pasajes de texto u otros datos como parte de cuadros que, ejemplifican la misma idea teórica o descriptiva. Normalmente, se identifican varios pasajes y se las vincula entonces con un nombre para esa idea: el código” (Gibbs, 2012. pág.63).

A su vez, (Morse, 2008) define las categorías como *“una colección de datos con similar significado. El tema, sin embargo, es más bien una esencia de significado que es transversal a los datos, pero que impregna de sentido y significado el fenómeno de estudio”*

Así, el codificar pretende otorgar un marco de ideas temáticas y jerárquicas sobre la entrevista, las cuales posteriormente se agrupan en categorías, las que permiten comparar, relacionar y combinar pasajes y opiniones en un concepto más amplio, lo que consecutivamente permiten desarrollar un estudio desde un enfoque analítico con mayor grado de estructuración y orden.

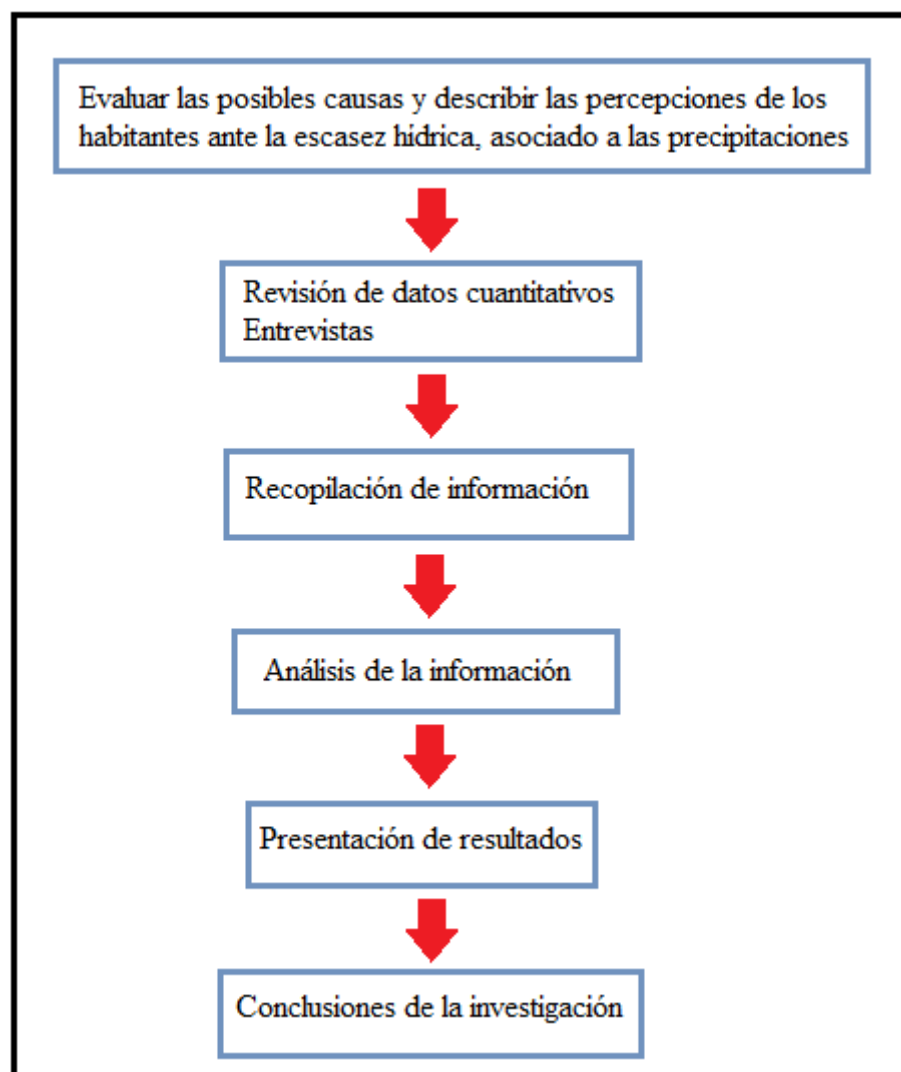
3.3.3.1. Definición de las principales categorías conceptuales generadas:

Las categorías posteriormente generadas, permiten agrupar los códigos en ideas más amplias, las cuales fueron las siguientes:

1. **Sequía:** Evento o fenómeno en donde hay ausencia de humedad y precipitación en la atmosfera y el medioambiente.
2. **Impactos Físicos:** Ligada a los impactos físico-naturales de la escasez hídrica que se han contemplado en el área de estudio.
3. **Impactos Humanos:** Manifestaciones de la escasez hídrica en el ámbito humano, asociado tanto a las actividades laborales de los habitantes como a su vida cotidiana.
4. **Emotividad:** Concepto que demuestra las impresiones y apreciaciones que los habitantes han sentido a raíz de que la localidad este inmersa dentro de esta problemática.
5. **Medidas y Soluciones:** Son las posibles gestiones que se pueden generar por parte principalmente de las autoridades locales y comunales, ante este fenómeno de escasez hídrica en Caleu.

3.4. Secuencia Lógica de actividades

Tabla 5. Secuencia de las actividades de la investigación



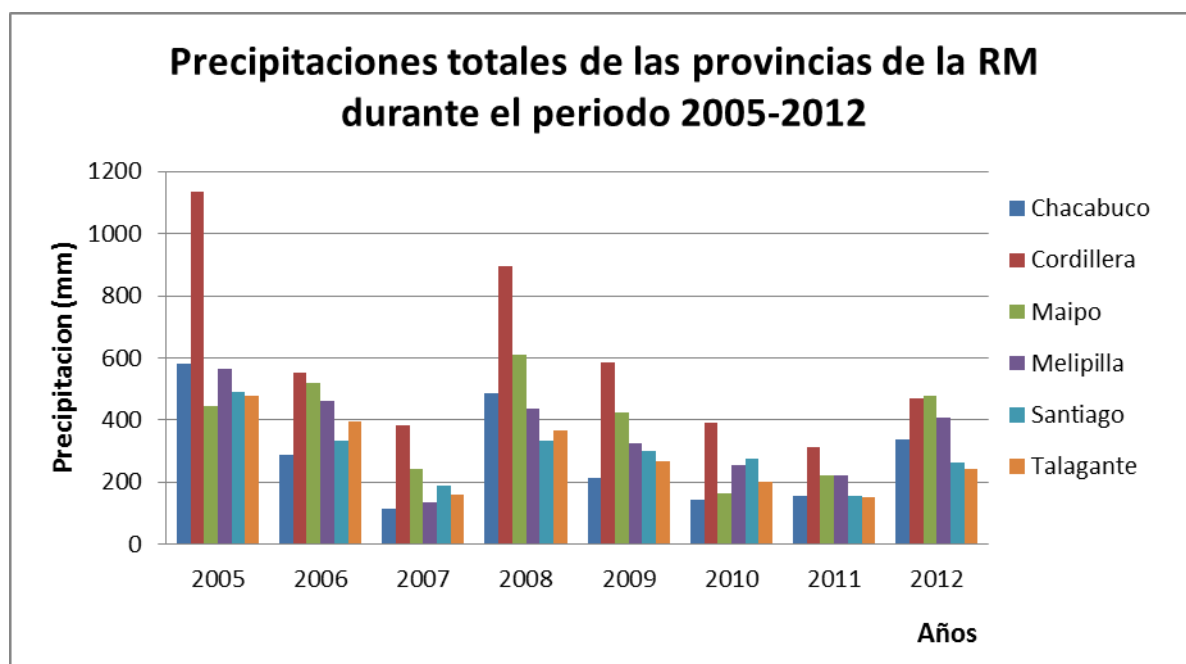
Fuente: Elaboración propia.

4. Capítulo IV: Resultados

4.1 “Posibles Causas de la Escasez Hídrica asociado a las Precipitaciones en la localidad de Caleu”

4.1.1 Análisis de datos de precipitación a escala de la RM.

Grafico 1. Precipitaciones de las provincias de la Región Metropolitana durante los años 2005-2012.



Fuente: Elaboración propia

Según el Grafico 1 realizado en Excel y el respaldo de información generado mediante el Test de Andeva Factorial facilitado por el programa “Statistica”, se rechaza la Hipótesis Nula (H_0), ya que el nivel de significancia estadística entre las variables de “precipitaciones” y “provincias” es $P = 0,00$, por ende hay diferencias de precipitación entre las provincias de la Región Metropolitana durante el periodo de años 2005-2012 y se acepta de esta manera la Hipótesis Alternativa (H_a), que plantea que al menos una provincia de la Región Metropolitana presenta valores diferentes de precipitaciones durante los años 2005-2012.

De este modo, a nivel general la provincia que difiere significativamente en cuanto a las precipitaciones es Cordillera según los resultados del test de “Tukey HSD”. Las demás

provincias no se diferencian tanto en las precipitaciones debido a factores climáticos similares como latitud y altitud principalmente, presentando así, semejanzas de precipitaciones entre las provincias de Talagante, Chacabuco y Santiago, donde opuestamente se presenta distinta Cordillera debido a su condición de altitud.

Específicamente, en función del grafico de barras generado se aprecia que el año 2005 presenta las precipitaciones más altas en todas las provincias, donde Cordillera posee las cifras más elevadas, llegando aproximadamente a los 1100 mm total anual, en el cual se aprecia que esta provincia tuvo las precipitaciones más altas durante todo el periodo de análisis, con cifras también considerables durante el año 2008, llegando a los 900 mm anuales aproximadamente. Del mismo modo, se aprecia que las provincias de Chacabuco y Maipo tuvieron precipitaciones altas para el 2008, año que fue lluvioso para todas las provincias al igual que en el año 2005, infiriendo así periodos de variación en las cifras de precipitaciones.

Así mismo, se analizó la interacción entre las precipitaciones y la variable “año”, en la cual resultado que el año que difiere significativamente como también se vio en el gráfico de Excel, es el año 2005 exceptuando del año 2008 donde sus precipitaciones no se diferencian tanto, según el test de “Tukey HSD”, apreciándose también que los años menos lluviosos en la Región Metropolitana fueron el 2007 y 2011, donde alcanzaron valores cercanos a los 150 y 200 mm aprox para las provincias.

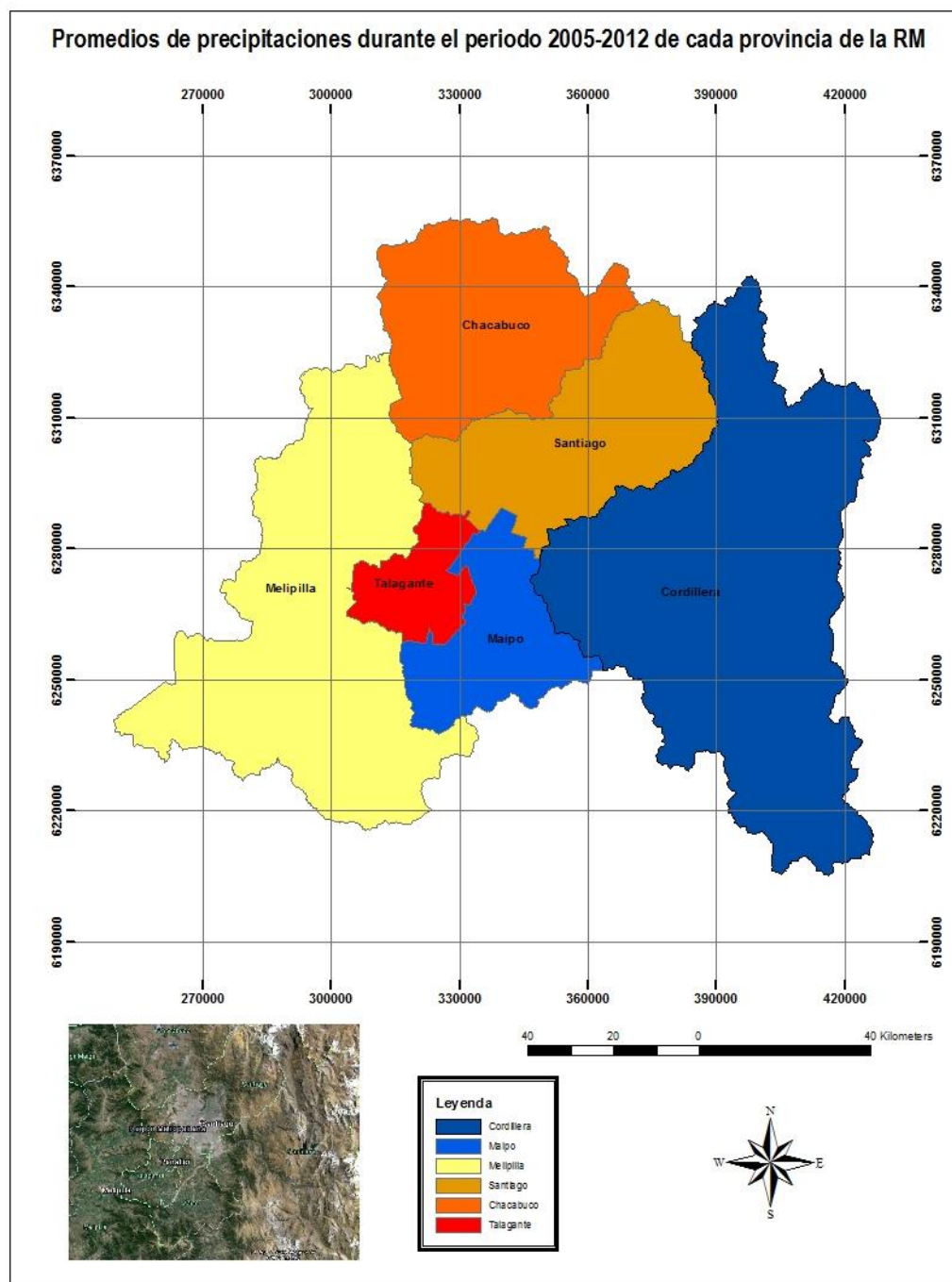
En el caso de la provincia de Chacabuco, donde se encuentra la localidad de Caleu tuvo su periodo más alto el año 2005, llegando a 550 mm de pp anual, parecido al año 2008 con 500 mm totales anuales. En los años 2009, 2010 y 2011 las precipitaciones bajaron en Chacabuco, sin embargo para el año 2012 hubo un aumento en las precipitaciones, donde la provincia paso de 100 mm en el 2010 a cerca de los 350 mm anuales, cifra similar a la obtenida en el año 2006 que fueron 300 mm anuales aprox. Igualmente, para el año 2012 la provincia de Cordillera, Maipo, Melipilla, Santiago y Talagante experimentaron un aumento en relación a los años antecesores.

Por consiguiente, en base al análisis de los datos se puede inferir que la cantidad de las precipitaciones ha sido un proceso cíclico, en el cual las provincias han experimentado a lo largo de este periodo una disminución y aumento en las precipitaciones, en donde Chacabuco no ha sido ajena a este fenómeno, ya que como se mencionó anteriormente en el año 2005 la provincia

presentaba cifras cercanas a los 600 mm anuales. El año 2007 las cifras bajaron, pero se incrementaron en el 2008 con cifras similares a las del año 2006, sin embargo, entre los años 2009-2011, la localidad experimenta una disminución llegando a cifras alrededor de 150 mm, no obstante en el año 2012 las precipitaciones aumentaron, siendo este un proceso continuo para la Región Metropolitana.

4.1.1.2 Cartografía Síntesis

Figura N° 3. Cartografía síntesis de las precipitaciones promedio de las provincias de la Región Metropolitana entre los años 2005-2012.



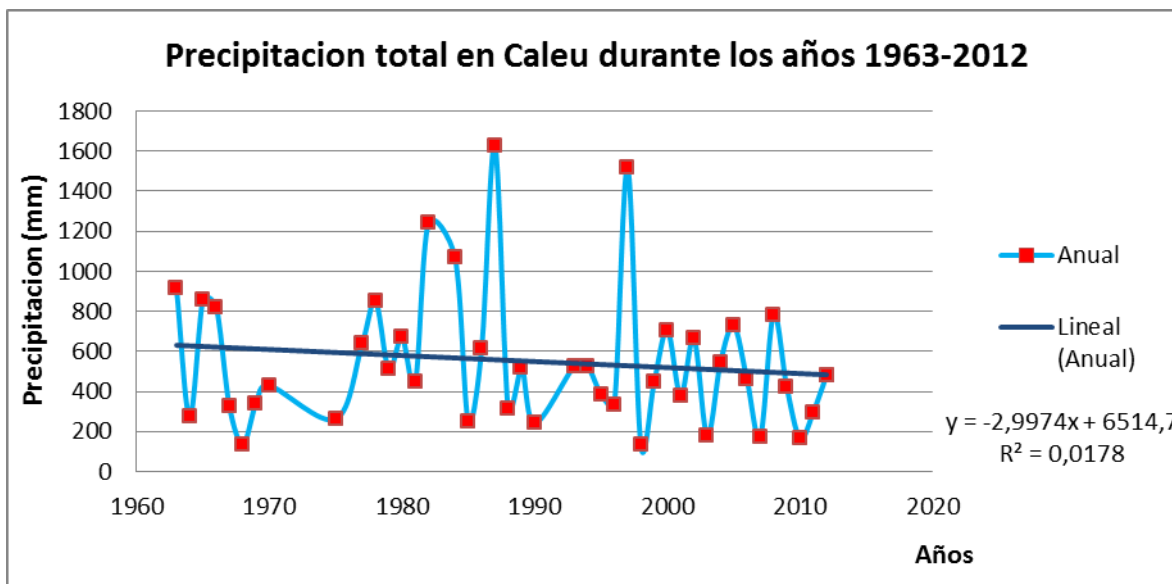
Fuente: Elaboración propia.

Esta cartografía como se había mencionado, se generó en base a los datos de la Tabla 3 de Excel, sobre los promedios de precipitaciones durante el periodo 2005-2012 de cada provincia, donde se puede apreciar que las mayores pp comienzan del color azul hasta llegar a las menores pp representado por un color rojo. Por consiguiente, se puede establecer que Cordillera presenta las precipitaciones más altas en relación a las demás provincias, verificado además, con el test de Andeva Factorial como sustento al análisis para una mayor precisión, el cual determino que esta provincia difiere significativamente del resto, con pp cercanas a los 1000 mm de pp anuales en los años 2005 y 2008 como ya se dijo, y con un promedio entre los años de 590 mm según la Tabla 3.

Posteriormente, viene Maipo con 387,7 mm de pp promedio entre el periodo de estudio, después Melipilla con 350, 7 mm, le sigue Santiago con 292,5 mm hasta llegar a la provincia de Talagante con 282, 8, la cual fue la provincia que presento los menores valores durante los años 2005-2012 simbolizada de color rojo en el mapa. A su vez, la provincia de Chacabuco se encuentra un puesto antes de Talagante con un promedio de pp durante este periodo de 289,7 mm, simbolizada en el mapa con un color naranja, develándose de esta manera, diferencias de precipitaciones en las provincias durante el periodo 2005-2012.

4.1.2 Análisis de precipitaciones a escala local en Caleu durante el periodo de 1963-2012.

Grafico 2. Precipitación total anual en Caleu durante el periodo 1963-2012.



Fuente. Elaboración propia.

Según el Grafico 2 realizado en Excel y el respaldo de información generado mediante el Test de Regresión Lineal facilitado por el programa “Statistica”, se acepta la Hipótesis Nula (H_0), ya que el nivel de significancia estadística es $P = 0,413$, es decir, es mayor a $0,05$, la cual plantea que no existe relación entre las precipitaciones caídas en la localidad de Caleu y el periodo de años 1963-2012, rechazando de esta manera las demás hipótesis.

Así mismo, se aprecia que en el grafico se obtuvo un $R^2 = 0,0178$, lo que significa que la relación entre estas 2 variables es baja, reafirmando lo que se realizó en el test de regresión lineal, en donde la variable dependiente “precipitación” no puede ser predicha por la variable predictora “años”, por lo que las precipitaciones en la zona no han disminuido ni han aumentado constantemente durante el periodo de estudio.

Así, según los resultados de las precipitaciones, han variado en cuanto a su cantidad, donde se puede apreciar que en los años 1987 y 1997, las pp fueron las más altas del periodo llegando a los 1600 y 1500 mm anuales, así mismo para los años 1982 y 1984 las pp llegaron a valores altos alrededor de los 1000 mm anuales. También, entre los periodos altos han habido temporadas con

menores precipitaciones como en los años 1988-1996, en el cual posteriormente los valores vuelven a subir alrededor de los 800 mm entre los años 2000, 2002, 2005 y 2008, siendo valores similares a los años 1963, 1965, 1966, 1977, 1978 y 1980.

Igualmente, dentro de los periodos de bajas pp, se encuentran los años desde 1967-1975, con cifras alrededor de los 400 mm anuales similares a las del periodo de 1988-1996. Por ende, se aprecia que los periodos de bajas precipitaciones se presentan en el sector por un periodo de 8 años aproximadamente con valores cercanos entre los 200 y 500 mm de pp anual.

Cabe destacar, que en el último periodo en los años 2009-2012 las cifras se han mantenido entre los 200 y 500 mm, lo cual según como se muestra un patrón de variabilidad, las pp podrían incrementar entre los siguientes años, tal como se muestran los datos entre 1998-2012, donde las cifras han mostrado oscilaciones.

4.2 “Percepciones de los habitantes ante la Escasez Hídrica asociado a las Precipitaciones en la localidad de Caleu”

Tabla 6. Categoría conceptual para la agrupación de códigos extraídos de la entrevista.

Línea	Sequía	Línea	Impactos físicas	Línea	Impactos Humanos
1	3 años de escasez para riego	8	Desertificación	11	Menor tiempo de aseo personal
2	Insuficiencia hídrica	9	Anormalidad en la vegetación	28	Personas aseguran el agua para su consumo
10	Escasez a nivel global	27	Vegetación nativa desertificada	32	No le afecta personalmente
26	4 años de escasez	29	Clima árido	70	Reutilización de agua
64	3 años de escasez de agua	34	Zonas altas afectadas	71	Riego limitado

Línea	Emotividad	Línea	Medidas y soluciones
43	Le encanta	3	Una represa para cada localidad
85	Orgullo	20	Dinero para mitigación
87	Seguridad en el lugar	22	Proyectos Profundos y eficientes
118	Paraíso terrenal	47	Camiones aljibia
139	Gente amable	124	Generar una represa de 3.000.000 lts
16	Arraigo a la ruralidad	143	Hacer copas

Fuente: Elaboración propia.

4.2.1. Análisis de la relación de categorías y codificaciones

Según los resultados de la entrevista semi estructurada realizada a los habitantes de Caleu, principalmente a los actores claves, quienes se encuentran ligados a actividades domésticas, educacionales y a labores estrechamente vinculados con el abastecimiento y disponibilidad del recurso hídrico como Francisco Cerón, secretario del Agua Potable Rural (APR) y José Villanueva, encargado del manejo del agua potable, se puede establecer que esta situación y fenómeno de escasez de precipitaciones se ha presentado desde hace unos 4 años (2009) aproximadamente en la zona, por ende el fenómeno se encuentra asociado a la categoría de “sequía”, en donde se presentan los códigos de “insuficiencia hídrica”, “4 años de escasez”, “3 años de escasez para riego”, reafirmando los relatos de los entrevistados asociado temporadas de escasez hídrica en Caleu.

Dentro de la categoría de “Impactos Físicos”, los entrevistados como María Molinet y José Villanueva el operador del agua potable, afirmaron que este evento se ha manifestado en la disminución de las precipitaciones y por ende en la baja de los caudales de los esteros y corrientes subsuperficiales del área, asociado a la categoría de “zonas altas afectadas”, ya que por efecto de la gravedad el agua se almacena en zonas bajas, dejando desprovisto del recurso las áreas altas. Así mismo, el resto afirma que esta escasez hídrica ha impactado en la vegetación fundamentalmente nativa de la localidad, ligada a especies como el quillay, maquis y arrayanes que han comenzado a desaparecer, en el cual se encuentra el código de “desertificación”, en el cual este proceso produce remociones en masa por la erosión que se genera en las laderas.

En cuanto a los “Impactos Humanos” como categoría conceptual, los habitantes de Caleu han tenido que adaptarse y organizarse hacia nuevas dinámicas y prácticas que le han permitido afrontar y mitigar este episodio de escasez de agua, en base a una conciencia ambiental sustentable que toda la comunidad ha tenido que asimilar y adoptar, por ende aparecen códigos como “menor tiempo de aseo”, “reutilización de agua” y “riego limitado”, por consiguiente ejercen una menor utilización de cantidades de agua, y ya no riegan sus plantas en verano.

Además, según afirma la funcionaria de la biblioteca de la localidad, Marina Lagos, la falta del recurso ha afectado las plantaciones y producciones de parte del sector agrícola, ya que no se obtienen cantidades considerables de frutas como peras o aceitunas.

En relación a la “Emotividad” como categoría de análisis, Caleu para todos los entrevistados representa un lugar de gran filiación y arraigo, que a lo largo de sus vidas le ha otorgado grandes y gratas emociones, debido a que como la entrevistada Julia Cortez y Francisco Cerón han vivido y han residido durante toda su vida, así sus opiniones fueron similares al momento de afrontar este fenómeno, así se generaron códigos como “orgullo”, “arraigo a la ruralidad” y “paraíso terrenal”.

Cabe destacar, que en algunas respuestas entregadas por los personajes, aludieron al calentamiento global y cambio climático como la causa de la escasez de precipitaciones en el sector, que no solo se encuentra afectando la localidad de Caleu, sino que también alrededor del mundo. Por consiguiente, los habitantes no consideraron que podría estar incidiendo directamente el fenómeno de la niña o las actividades mineras que se encuentran en la provincia Chacabuco, las cuales se localizan distantes al área de estudio, ya que el sector de Caleu no puede ser tocado o intervenido por esas actividades debido a poseer a un costado de la localidad el cerro El Roble (2.222 m.s.n.m) el cual es considerado Santuario de la Naturaleza.

Las “Medidas y Soluciones” como categoría, que proponen estos actores claves son postular a proyectos estatales o que la municipalidad y entes gubernamentales como la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) instalen un embalse como el que se encuentra en el pueblo de Rungue para que alimente a la localidad, como lo señala el operador del agua con el fin de retener y almacenar el agua que precipita en invierno y escurre por los esteros, la cual actualmente se pierde debido a que escurre hacia las zonas bajas durante las estaciones lluviosas a través del estero de Caleu hasta llegar al embalse de Rungue, por ende en época estival el recurso es escaso. En este caso, el embalse que propone José Villanueva tendría una capacidad de 3.000.000 de lts como se verifica en la codificación de la línea n° 124, lo cual es una cantidad necesaria y urgente para alimentar y proveer de recuso hídrico todo el espacio geográfico de Caleu junto a todos sus componentes tanto físico- naturales y principalmente humanos, con el propósito de acrecentar y retomar su economía agrícola, y preservar sus especies nativas.

5. Capítulo V: Discusión

En relación a la discusión sobre los resultados de las posibles causas de la escasez hídrica asociado a las precipitaciones en Caleu y sobre las percepciones de sus habitantes ante tal fenómeno, se puede afirmar según los resultados del test de Regresión Lineal, que en cuanto a los posibles orígenes de esta insuficiencia hídrica en el área de estudio, se encuentran directamente ligados a un período estacional que está sufriendo el sector como comportamiento normal y cíclico de las dinámicas y procesos atmosféricos tanto de la provincia como Caleu. Sin embargo, los datos cuantitativos difieren de algunas percepciones que los habitantes de Caleu poseen sobre el fenómeno, ya que afirman como lo es el caso de José Villanueva, que la escasez de precipitaciones se debe al cambio climático y calentamiento global.

Así mismo, según el test de Andeva Factorial, la provincia que difiere significativamente del resto, es Cordillera debido a principalmente su factor geográfico de altitud, en donde precipita con mayor intensidad y frecuencia. Igualmente, las precipitaciones entre las provincias según el análisis en Excel se diferencian entre sí, en función de la cantidad de las precipitaciones durante el periodo 2005-2012, en donde algunos sectores se presentaron más lluviosos que otros, lo que podrían estar influyendo procesos y elementos de cada espacio geográfico, que ocasionan una diferencia de precipitaciones entre las provincias de la Región Metropolitana. Si en la comparación de datos de precipitación entre provincias, se hubiera tenido que las pp están disminuyendo progresivamente en todas, entonces este fenómeno se hubiera atribuido al cambio climático tanto para la Región Metropolitana como para Caleu. Sin embargo, al igual que los resultados del análisis a escala local, las precipitaciones varían a lo largo de los años en Caleu y en las provincias, por ende, la hipótesis de investigación del test de Andeva, no fue aceptada, la cual planteaba que la provincia donde se localiza Caleu sería la que mostraría diferentes precipitaciones en relación al resto, en donde sus cantidades serían bajas debido a sus condiciones geográficas más áridas, en donde se demostró como ya se mencionó, que fue Cordillera la cual se diferenció de las demás, a raíz de sus valores superiores durante el periodo de análisis.

Por otra parte, en cuanto a las percepciones de los habitantes de Caleu ante este fenómeno, se puede afirmar que esta situación ha impactado notoriamente en la vegetación nativa según los relatos de los entrevistados, además ha perjudicado a la producción agrícola, donde cada vez el

riego es menor y al mismo tiempo, han tenido que buscar soluciones y medidas para afrontar esta escasez hídrica asociado a las precipitaciones en Caleu, como reutilizar el agua cuando es usada para actividades domésticas, no usar el agua para regar sus plantas en verano y en general utilizar el recurso de una manera responsable.

Así, los habitantes de Caleu plantean que sería beneficioso si las autoridades locales y regionales, así como también institucionales como el DOH, hicieran embalses pequeños para poder retener el agua precipitada en épocas invernales, ya que solo escurre por los esteros y vertientes hasta localidades aguas abajo, con el propósito de poder almacenar y contar con el recurso en épocas donde el agua escasea, principalmente en el verano.

6. Capítulo VI: Conclusiones

Según los resultados obtenidos de la investigación sobre “Evaluar las posibles causas y describir las percepciones de los habitantes ante la escasez hídrica asociado a las precipitaciones en la localidad de Caleu”, se puede afirmar que las causas de la escasez de precipitaciones se debe a un periodo de sequias temporales que se presenta en Caleu cada 8 años aproximadamente, en la cual dentro de este último periodo desde el año 2009 las precipitaciones se han mantenido bajas en relación al promedio, en donde podrían llegar a subir si estos periodos cíclicos se mantienen. Del mismo modo, las precipitaciones han variado según las provincias debido a los distintos factores climáticos que inciden en cada una de ellas, donde mostro que Cordillera presenta valores altos en relación a las demás y además, se apreció que las precipitaciones también han variado según los años.

Del mismo modo, en cuanto a las percepciones de los habitantes, estos afirman que esta escasez ha impactado sus actividades cotidianas y laborales, en donde además sienten por Caleu un gran afecto, debido a que muchos se han criado y vivido en la localidad, por lo que han tenido gran parte de sus experiencias en ese espacio y al mismo tiempo quieren medidas que se ejerzan por parte de las autoridades, para mitigar el efecto de la escasez de precipitaciones.

En el caso de poder ejercer alguna mitigación o medida para este fenómeno, nacen muchas interrogantes como cuál adoptar por parte de las autoridades, si es adecuado el terreno para ejercer alguna infraestructura hidráulica o si se han presentado similares las precipitaciones en localidades cercanas. De todas maneras, habría que esperar a que precipitara en unos próximos años con la misma cantidad que años antecesores según los resultados obtenidos en esta investigación.

7. Bibliografía

- ❖ Aedo, Paz. (2004). Impacto Ambientales en Chile: Desafíos para la sustentabilidad. Programa Chile sustentable. Propuesta ciudadana para el cambio
- ❖ Andrade, María Isabel. (2009). Escasez de agua, vulnerabilidad e incertidumbre. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Departamento de Geografía. Geografizando 2009 5(5) : 213-233
- ❖ ASAMRE. (2011). Identificación y Evaluación de impactos ambientales
- ❖ Bravo, P. Paz, M. & Larraín, S. (2004). Los problemas y conflictos del agua. Agua: ¿Dónde está y de quién es? Para entender lo que ocurre con las aguas en Chile. (pág. 45 – 57). Lom ediciones. Chile
- ❖ Cabrera, Cynthia (2008). Análisis de las escorrentías mensuales y anuales de la cuenca del Maipo y la potencial influencia glacial en la producción de agua. Facultad de ciencias forestales. Chile
- ❖ Camacho, Alejandra (2009). EFECTO DE LOS FENÓMENOS DE “EL NIÑO” Y “LA NIÑA” EN LA REPRODUCCIÓN DEL HACHA CHINA *Atrina maura* (SOWERBY, 1835) (BIVALVIA: PINNIDAE) EN LA ENSENADA DE LA PAZ, B.C.S., MÉXICO
- ❖ Camargo, I. & Mariscal, K. (2012). Escasez de agua: en busca de soluciones normativas. Economía Informa, (374) 53 – 74
- ❖ CENAPRED. (2006). Definición de sequía. España
- ❖ CONAMA. (2006). Guía de Criterios para Evaluar la Alteración Significativa de los Sistemas de Vida y Costumbres de Grupos Humanos en Proyectos o Actividades que ingresan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)
- ❖ CONAMA. (2006). Estrategia nacional de cambio climático. Santiago
- ❖ Costa, Carlos. (2005). El Índice de Escasez de Agua ¿Un indicador de crisis o una alerta para orientar la gestión del recurso hídrico? Revista de Ingeniería n°22. Facultad de Ingeniería, Universidad de Los Andes. Colombia
- ❖ Cruz, Vicente. (2009). Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Universidad complutense de Madrid. Facultad de Informática. España

- ❖ Escaida, J. & Fenenias, C. (2001). La Situación mundial del recurso. El agua un bien escaso. Corporación Ambiental del Sur. (pág. 16). Punto creativo. Valdivia
- ❖ Figueroa, Alejandro. (2011). Conjunto Hidroeficiente en Quinta Normal. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad de Chile
- ❖ Font Tullot, Inocencio, (2007). “Climatología de España y Portugal”, 2da ed. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca, pág. 107
- ❖ García, P. (2010). Cuantificación de escenario de escasez hídrica y su efecto sobre la disponibilidad de agua para riego en la cuenca del Río Maipo. (Memoria de Título). Facultad de ciencias Agronómicas. Escuela de pregrado. Universidad de Chile
- ❖ Gibbs, Graham. (2012). El análisis de datos cualitativos en Investigación Cualitativa. Ediciones Morata, S. L. Cap. (4) pág. 63-76.
- ❖ Harris (2010). Conflictos por el agua en Chile: Entre los derechos humanos y las reglas del mercado
- ❖ Hidalgo, Rodríguez. (2009). El crecimiento urbano en Europa: conceptos, tendencias y marco comparativo para el área metropolitana de Santiago de Chile. Estudios Geográficos. (20) 181-203. Madrid, España
- ❖ ITDED. (2006). Conceptos básicos de impacto ambiental: Definición y clasificación
- ❖ Jiménez, Blanca. (2012). Diagnostico del agua en las Américas. México
- ❖ Luhr. (2003). Por encima de la tierra: El niño y la niña. Provincia de Guayas, Ecuador. Pág. 151-155
- ❖ Ministerio de Agricultura. (2013). Cuida el agua para que Chile siga creciendo.
- ❖ Ministerio del Medioambiente. (2010). Ley N°19300, sobre bases generales del Medioambiente. Ley orgánica de la Superintendencia del Medioambiente. Chile
- ❖ Ministerio del Medioambiente (2011). “2da comunicación nacional de Chile ante la convención marco de las naciones unidas sobre cambio climático
- ❖ Ministerio del Medioambiente. (2011). Diagnóstico de la gestión de los recursos hídricos. Documento del Banco Mundial. Chile
- ❖ Ministerio de Obras públicas. (2012). Declara zona de escasez a la comuna de Til-Til, de la provincia de Chacabuco de la Región Metropolitana. Biblioteca Nacional
- ❖ Moreira. A (1999). Guía de campo Caleu y el Cerro el Roble, Chile, FONDART

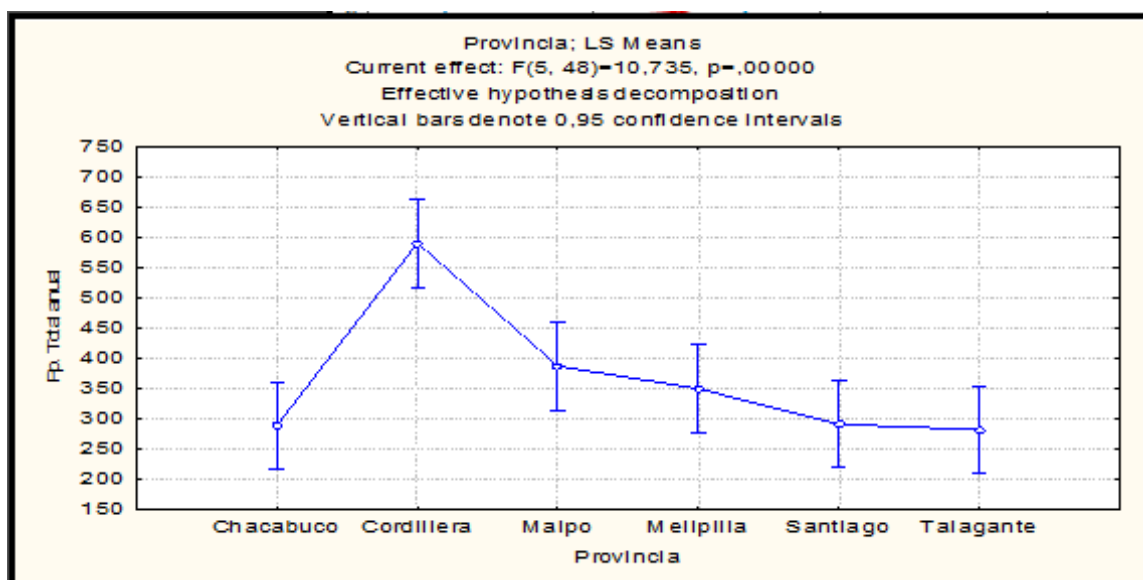
- ❖ Morse, J.M. (2008). Confusing categories and themes. *Qual Health Res*, 18(6):727-728
- ❖ ONU – DAES. (2013). Decenio Internacional para la acción “El agua fuente de vida” 2005-2015. Recuperado el 22 de agosto de 2013, del sitio web del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas: <https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/index.shtml>
- ❖ Orrego, J. (2002). El estado de las aguas terrestres en Chile: Cursos y Aguas subterráneas. Fundación TERRAM, Democracia, Ecología y Políticas Públicas. Santiago, Chile
- ❖ Ortiz, C., Vélez, M., & Villegas, C. (2006). Consideraciones técnicas sobre la metodología para el cálculo de las tasas por uso del agua. *Avances en recursos hidráulicos*. 13, (100) 99-110
- ❖ Plan de desarrollo comunal de Til-Til. (2006). Etapa I caracterización comunal
- ❖ PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2006). Informe sobre desarrollo Humano 2006: Más allá de la escasez: poder, pobreza y la crisis mundial del agua. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid
- ❖ (PNUD) Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2006). Escasez de agua, riesgo y vulnerabilidad, (4) 133-170
- ❖ Polo, María José. (2006). Informe diagnostico, zonificación, base para la metodología de trabajo y recomendaciones para la priorización en la componente de recursos hídricos del programa IPGARAMSS. Programa de Integración Participativa de la Gestión Ambiental y de Riesgos en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del AMSS (IPGARAMSS). Unión Europea
- ❖ Rijsberman, F.R. (2003). Can development of water resources reduce poverty? *Water Policy*. Vol. 5, num. 5-6, pag.399-412.
- ❖ Rodríguez, Beatriz (2007). Una visión sostenibilista sobre la escasez del agua dulce en el mundo. *Revista Internacional de Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo*, (2) 85 - 152
- ❖ Rodríguez, Beatriz. (2010). Metodología de análisis en el tiempo para evaluar la escasez de agua dulce en función de la oferta y de la demanda. Caso de estudio: Los

países de la región del golfo de Guinea Universidad. (Tesis doctoral). Universidad Politécnica de Cataluña, España

- ❖ UNESCO /WORLD WATER ASSESSMENT PROGRAMME. (2003). Agua para todos, agua para la vida. In: 1er Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo. París, Nueva York y Oxford. 22 marzo 2003. Berghahn Books. pp. 576.
- ❖ UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (MARCO DE TRABAJO PARA LA CONVENCION SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO) / Fuente electrónica [en línea] / LINK: http://unfccc.int/essential_background/feeling_the_heat/items/2917.php / revisado en Julio 2011/ traducción del autor
- ❖ Vara, José Luis. (2010). UN ANÁLISIS NECESARIO: EPISTEMOLOGÍA DE LA GEOGRAFÍA DE LA PERCEPCIÓN. Comunidad de Madrid, pág. 339.

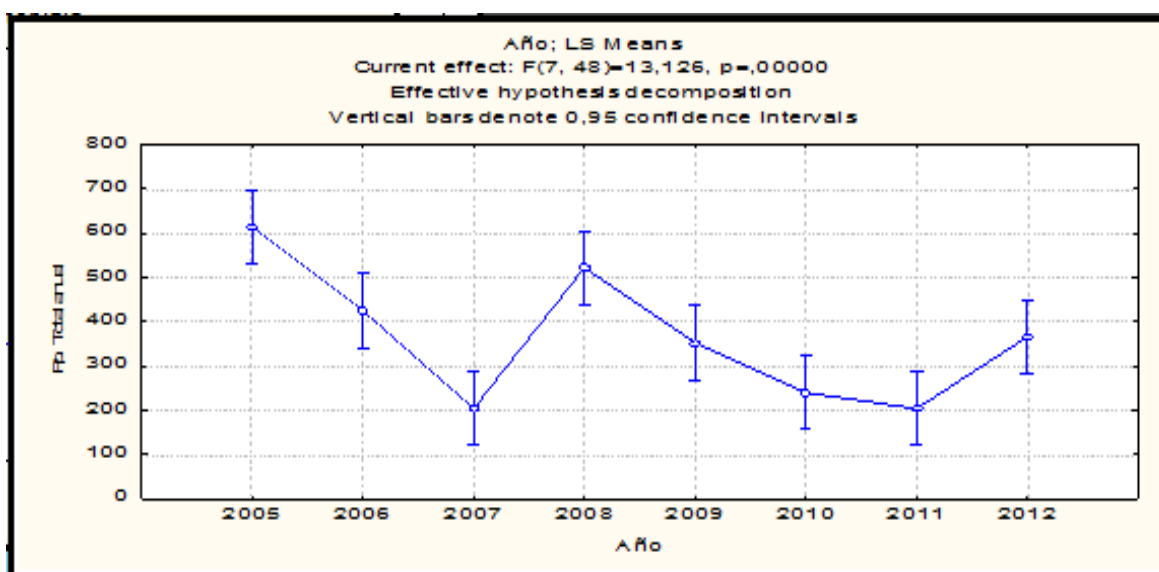
8. Anexos

Grafico 1. Comparación de las provincias de la RM en función de su pp.



Fuente: Elaboración propia.

Grafico 2. Comparación de los años (2005-2012) en función de la pp.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1. Test de Tukey HSD para conocer qué provincia difiere del resto (Andeva Factorial).

Tukey HSD test; variable Pp. Total anual (Pp_provincias_Definitivo) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 20706., df = 48,000							
Cell No.	Provincia	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}
1	Chacabuco	289,72	590,75	387,71	350,65	291,84	282,77
2	Cordillera	0,000148	0,000148	0,399418	0,835841	1,000000	0,999994
3	Maipo	0,399418	0,003019	0,003019	0,000415	0,000148	0,000146
4	Melipilla	0,835841	0,000415	0,977471	0,977471	0,423961	0,323871
5	Santiago	1,000000	0,000148	0,423961	0,855094	0,855094	0,764788
6	Talagante	0,999994	0,000146	0,323871	0,764788	0,999976	0,999976

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Test de Tukey HSD para conocer qué año difiere del resto (Andeva Factorial).

Tukey HSD test; variable Pp. Total anual (Pp_provincias_Definitivo) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 20706., df = 48,000								
Cell No.	Año	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}
1	2005	614,56	424,39	203,45	521,57	352,48	239,06	203,41
2	2006	0,042085	0,042085	0,000134	0,757854	0,001301	0,000135	0,000134
3	2007	0,000134	0,010141	0,010141	0,715569	0,205217	0,998685	0,100000
4	2008	0,757854	0,715569	0,000174	0,000174	0,100073	0,000495	0,000174
5	2009	0,001301	0,920698	0,205217	0,100073	0,100073	0,537538	0,204936
6	2010	0,000135	0,051779	0,998685	0,000495	0,537538	0,537538	0,998675
7	2011	0,000134	0,010120	1,000000	0,000174	0,204936	0,998675	0,129339
8	2012	0,002506	0,972364	0,129537	0,162570	0,999998	0,396196	0,129339

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Nivel de significancia estadística (Regresión lineal).

	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(41)	p-level
N=43						
Intercept			16,33920	12,34608	1,323432	0,193024
AÑO	-0,128007	0,154889	-0,00513	0,00620	-0,826444	0,413336

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Transcripción y Codificaciones generadas en la entrevista.

1. Entrevistado: Francisco Cerón, 70 años. Secretario del Agua Potable Rural.

N° de Línea	Transcripción de la Entrevista	Codificación
1	Los últimos 3 años, para regar las parcelas y los frutales por supuesto. Sobre todo la parte de	3 años de escasez para riego
2	arboleda de frutales, aquí hemos estado regando, pero poco agua, es decir nosotros tenemos turnos	Insuficiencia hídrica
3	por parcela 24 horas, hay varias represas aquí, una represa para cada localidad, para cada sector	Una represa para cada localidad
4	digamos, poco agua. Tenemos actividades agrícolas para el consumo en la casa, antiguamente	Cultivo de autoconsumo
5	cuando estaban los abuelos vivían de la agricultura, de la parte frutal, porque ahí venían camiones	Agricultura comercial antiguamente
6	de Valparaíso y Santiago a comprar frutas y se perdió la costumbre, los viejos murieron, la gente	Costumbre se perdió
7	joven tiene otra educación superior a la de los viejos	Mejor calidad de educación para jóvenes
8	De partida los arbolitos se están muriendo, aquí mismo ustedes pueden pueden ver que estos	Desertificación
9	árboles deberían estar todos bonitos. Antes había más agua y más nieve también, los cuidaban, los	Anormalidad en la vegetación
10	desinfectaban, bueno ese es el tema, es un tema a nivel global po. Más encima, nos damos el gusto de exportar agua, donde tenemos la reserva más grande de agua en el mundo	Escasez a nivel global
11	Empezando por la ducha que tiene que ser más corta, no la ducha larga que le gustaba darse a uno,	Menor tiempo de aseo personal
12	en el regado mismo. Se estaba pensando en traer agua por mangueras, hay	Estrategia para

	varias represas en	mitigar la escasez
13	distintos lados, toda la acequia está rodeada de vegetación, entonces si ponemos mangueras toda	Vegetación colindante a la acequia
14	esa vegetación que protege la misma acequia, muy bonito por lo demás, se va a secar, lo que paso pa allá pa abajo se secaron los arbolitos	Sentido Ecosistémico
15	Bueno en Caleu e vivido toda mi vida, por los abuelos paternos, maternos, yo tengo 70 años ya.	Toda su vida
16	Bueno, jubile y me vine a vivir aquí solo. Caleu para mí, siempre me gusto Caleu, me gusta el campo	Arraigo a la ruralidad
17	de partida, si me llevan a Santiago voy amarrado, viví en Santiago, ahí cerca del metro Bella Artes,	Disgusto por Santiago
18	cruza el puente Loreto. Siempre vine al campo, desde chico, mi abuelo, mi papa. El otro día estaba	Desde niño visita el campo
19	estábamos allá arriba vendiendo una parcela y estábamos escuchando el silencio.	Tranquilidad
20	Bueno todas las cosas se manejan con plata, y como lo hacemos para conseguir cosas, por medio	Dinero para mitigación
21	de proyectos. Por ahí están haciendo un proyecto, con sus buenos millones, la gente no tiene agua y	Medidas ante la escasez hídrica
22	ahora les va a llegar. Hay que buscar la posibilidad de hacer cosas profundas. Aquí no hay mineras	Proyectos Profundos y eficientes
23	que extraigan agua, porque esto está protegido, todo esto que se llama Caleu y por el otro lado que	Zona protegida ante actividades mineras
24	Caleu está dividido en 4 localidades: Espinalillo allí abajo, después viene Lo Marín, Capilla y al otro lado está El Llano	División administrativa de Caleu

2. Entrevistada: Marina Lagos, 46 años. Bibliotecaria.

N° de Línea	Transcripción de la Entrevista	Codificación
25	Desde que yo estoy acá, graves así como para tener que venir a dejar el camión aljibia yo creo que	Problemas graves por el agua
26	ya vamos como para el 4to año y este verano va a ser igual	4 años de escasez
27	Hay flora nativa que ya está secándose porque además que la misma gente por desviar el agua	Vegetación nativa desertificada
28	hacia sus lugares y poder tener agua para la casa, como a los animales, si hay gente acá que tiene	Personas aseguran el agua para su consumo
29	la ganadería. Para asegurar el agua desvían el agua que antes regaba sectores nativos, por ende	Desvió de agua daña la vegetación
30	esos sectores se van secando, no es algo todavía así como oohh que grave nos vamos a morir, pero	El fenómeno aun no es extremadamente critico
31	yo creo que si eso sigue en ese avance, puede llegar a pasar	Si el patrón perdura, el futuro seria critico
32	Afortunadamente en la mía, particular no ha afectado, por lo que le decía anteriormente, porque yo	No le afecta personalmente
33	vivo en un sector privilegiado, porque acá en Caleu hay pocas personas que podemos decir que no	Sector privilegiado
34	tenemos problemas con el agua. No sé si los llegue a tener a futuro, las partes altas son las que	Zonas altas afectadas
35	tienen los mayores problemas, pero somos de verdad pocos los que estamos con esa abundancia	Pocas personas con abundancia hídrica
36	de agua. Entonces yo ahora tengo mi invernadero e incluso lo tuve que agrandar porque sé que	Invernadero expandido
37	tengo agua para regarlo, no sé qué pase a futuro, pero a mi particularmente al futuro espero que no	Posee agua para conservarlo

38	me afecte y no me ha afectado en el presente. Puede llegar el día en que quizás se seque y eso	Sin daños personales
39	puede suceder, pero no ha sucedido	En el futuro podría suceder un daño
40	AAhh...mi vida jajaja, es mi vida. Yo cuando me vine de Santiago, llegue el 2001, 2002, a principios	Sentido de pertenencia
41	de 2002, en enero del 2002, más o menos por ahí. La verdad es que yo tenía gente, que no me daba	11 años residiendo
42	ni una semana viviendo acá y en realidad acá es maravilloso, me encanta a pesar de todos los	Percepción visual
43	contra me encanta, así y todo esto me fascina, yo no lo cambiaría por nada, yo voy a Santiago y me	Le encanta
44	empieza urticaria impronta de querer volver ya que me encanta	Querer retornar pronto
45	Chuta, difícil. Partiría por cambiar el mundo, que es tan difícil, lograr algo así, dejar de contaminar,	No contaminar
46	no sé hacer todo lo necesario para que no siga afectando al planeta. Más que conseguir que vengan	Solución global
47	los camiones y que a la gente les entreguen estanques que se ha hecho. Emm desde la	Camiones aljibia
48	municipalidad dudo que se pueda hacer más, de hecho acá tenemos todas las empresas que mas	Falta de recursos en la Municipalidad
49	contaminan, las mineras que contaminan tanto, tenemos una en Huechun, s eme olvido donde están	Mineras contaminantes
50	los otros, incluso en la carretera se ven los relaves que hay ahí en la carretera, están los vertederos	Relaves de minerales
51	y contaminen el agua, en Montenegro la gente ya no puede tomar agua. Es difícil también, porque	Fuentes hídricas de Montenegro contaminadas
52	yo podría decir llévense todo esto a otro pueblo, pero sería traspasar y dudo que lo acepten	Sentido medioambiental

3. Entrevistada: Julia Cortez, 60 años. Dueña de casa.

N° de Línea	Transcripción de la Entrevista	Codificación
53	Si, en el 70, estábamos con una escasez atroz de agua, vinieron como 3 años de sequía y el ultimo	Década del 70 con escasez
54	año no teníamos agua ni siquiera para beber. Por ejemplo nosotros íbamos a un pocito que había	Acudían a un pozo
55	en la quebrada y ahí traíamos agüita como lo justo pa la bebida y varias familias, otros estaban en	Se abastecían con lo necesario
56	lugares donde habían norias y ponían la alteza para ir a lavar porque no había agua. Incluso	Acudían a la noria
57	nosotros, nos traían agua en camión, los camiones aljibia, había un camión que subía y llevaba agua	Camión aljibia abastecía
58	al Roble y ese de repente nos convidaba un poco pa llenar los tambores o cosas así. Es que no	Sentido comunitario
59	había para nada en el 70. Me acuerdo que mi mama estaba embarazada del Nelson (hermano) y ese	Escasez hídrica grave en los años 70
60	año nació en febrero, en plena escasez, mi mama iba con un tarrito a buscar agua y estaba ya a	Búsqueda de agua
61	punto de tener la guagua. Te digo que en ese año fue un año de sequía así...Y después de eso el 85	Sequía severa
62	me parece que fue, hubo un año muy llovedor, que estuvo como 15 días lloviendo y llovía y nevaba,	Posteriormente años con abundantes Pp.
63	de ahí después volvía a llover, se iba la nieve. Fue un periodo de sequía bien extenso. Ahora	Sequia extensa
64	tenemos como 3 años de escasez de agua	3 años de escasez de agua
65	Aquí la gente tiene sus arbolitos para el consumo, los durazneros, los	autoconsumo

	nogales. Aparte de eso, que	
66	no llueve han venido heladas muy grandes, que queman todo, estaban los duraznos todos en flor y	Sequía y heladas
67	viene una helada y quema todo y se pierde todo y ya no hay esperanza. Para el próximo años so	Heladas terminan producción
68	puede uno, el año pasado por ejemplo vino una helada cuando estaban los nogales con la flor, quemó todo y se pierde todo	Heladas terminan producción
69	Yo estaba acostumbrada que tenía el agua, regaba, no se podía, que podía regar con agua corriente,	Antiguamente se podía regar
70	ahora no, ni siquiera ahora uno puede regar, o sea tiene que estar reciclando el agua donde lava la	Reutilización de agua
71	loza, no se para echarle a las plantitas, regar los arbolitos así como lo justo y necesario para que no	Riego limitado
72	mueran y mantenerlo si es que se puede y a veces ni siquiera se puede. Ponte tú, nosotros antes	Generalmente se secan las plantas
73	regábamos todo que los árboles quedaran empapados de agua, ahora no se puede	Antiguamente riego en abundancia
74	En realidad la mentalidad de la gente es buscar el agua, y tú sabes que el agua es un recurso vital	Recurso vital
75	que tú no puedes vivir sin agua, entonces la gente empieza a traer agua de muchas distancias	Traslado de agua de otras zonas
76	donde hay vertientes, donde hay no se podía, con mangueras, pero eso en el fondo, es un daño que se	Extracción de agua
77	hace a toda la naturaleza, entonces no veo cual sería la solución, la solución sería hacer embalses,	Construcción de embalses
78	cosa de guardar el agua que uno pierde en el invierno, porque este es un lugar que tiene pendiente,	Almacenar agua
79	no consume mucha agua y baja el agua y se va hacia el tranque de Rungue y ellos si la	Agua escurre y no se recolecta

80	almacenar y tienen agua para el verano. Entonces nosotros deberíamos tener unos sistemas de	Rungue reguarda al agua
81	embalses donde nosotros guardáramos el agua para tener en el verano, pero es complicado porque	Almacenamiento para periodo estival
82	antiguamente hicieron estudios y dijeron que los terrenos no son aptos para hacer embalses	Terreno no apto para embalses
83	porque hay riesgos de que en el invierno pueda haber deslizamientos. La solución es tener mucha fe	Remoción en masa en invierno
84	de que llueva y caiga harta nieve y volver a ser como era antes	Precipite como antes
85	Caleu representa, no sé. Yo soy una Calehuana orgullosa de vivir en Caleu y porque encuentro que	Orgullo
86	la tranquilidad el hecho de vivir cerca de la naturaleza, vivir cerca de un lugar donde uno puede salir	Interrelación con la naturaleza
87	tranquilamente, sin peligro de que la vayan a asaltar, o no sé, sin peligros de que te vayan a entrar a	Seguridad en el lugar
88	tu casa, que uno pueda caminar tranquilamente sin que uno pueda desembolsar plata, porque uno	No hay gastos en movilización
89	puede caminar, camina no se po, sin miedo y camina sin gastos en locomoción, no como en Santiago	Dinero para salir en Santiago
90	La municipalidad la otra vez entrego estanques, pero la verdad que esos estanques no sé si	Gestión municipal
91	cumplen mucho sus objetivos, porque resulta que nosotros dependemos del agua potable, sería	Agua potable primordial
92	como para guardar para cuando no hay agua potable, pero porque no tenemos donde llenar esos	Almacenamiento de agua-lluvia
93	estanques, entonces ahí hay...	Estanques

4. Entrevistado: José Villanueva. 40 años. Operador del Agua Potable Rural (APR).

N° de Línea	Transcripción de la Entrevista	Codificación
94	Bueno la información que se tiene, es que: primero, hay un calentamiento global, otra es que los periodos	Calentamiento Global
95	estacionales que eran muy marcados: otoño, primavera, verano, invierno, se están desplazando a	Desplazo estacional
96	diferentes continentes, o sea el invierno Boliviano ya no va estar tanto en Bolivia, sino que eee...ya	Dinámica climática
97	como que hay un cambio, una rotación del sistema de climas. Entonces si tú te fijas aquí en Caleu, ya	Rotación climática
98	de partida ya no hay las lluvias que habían antiguamente, en el norte está lloviendo, un cambio	No hay lluvias como antes
99	global que está sucediendo en todo el planeta. Muchos dicen que son movimientos de	Fenómeno a escala global
100	contaminantes que se está metiendo al sistema que ya se está desequilibrando lo mismo	Contaminación atmosférica
101	contaminación por el efecto del combustible, petróleo, fabricas, plástico, entonces hay	Combustión fósil
102	investigaciones que dicen eso, o a lo mejor el planeta cumple ciclos de hacer una rotación cachai de	Ciclos naturales
103	diferentes sistemas, pueden que hayan sucedido antes	Diferentes sistemas
104	En un 85%, porque Caleu dependía de la parte agricultura, aquí la gente no tiene muchos recursos	Antes se desarrollaba la agricultura
105	económicos, fabricas, nada, entonces la gente cosechaba las papas, choclos, cebollas y muchas	Antes se desarrollaba la agricultura
106	cosas se guardaban para el invierno, y los frutales, que venía gente y compraba la fruta, se llevaban	Se vendía fruta

107	a “La Vega”, caleta de fruta. Ahora, lo arboles que necesitai que produzcan necesita agua, entonces	Se vendía fruta a la vega
108	para que, para que esponjen su fruta y donde no tienen fruta, los arboles abortan, es un proceso	Arboles abortan
109	natural, si no tienen agua, liquido para mantener la fruta, entonces abortan, porque esta en peligro	Arboles abortan al no tener frutos
110	que se sequen, se salva, igual que el embarazo, le pegan un golpe en la guata a una mujer y aborta	Arboles abortan al no tener frutos
111	porque es un peligro para ella, el árbol sufre un proceso natural que es casi lo mismo. Entonces a la	Arboles abortan al no tener frutos
112	población le ha afectado un 90%. El agua es vital	La población esta afectada por la escases
113	Como lo que se puede llegar hacer, es embalses pequeños, porque nosotros tenemos una cantidad	Embalses pequeños
114	de agua, que en el invierno se va todo pa abajo, para la quebrada, va a dar a Rungue, Tiltit.	Escurrimiento de agua en invierno
115	Entonces qué es lo que pasa, la geografía, te repito, el terreno siempre va en decadencia, con	Zona con pendiente
116	pendiente hacia abajo, no retenimos nada, entonces hacer mini tranques, lo cual ya se están	Mini tranques
117	haciendo. Tu pescai una máquina, haci un hoyo, le hechai tierra a la orilla, después le poni una	Obra hidráulica
118	geomembrana que es de plástico, es como una piscina en el fondo, pero revestida en plástico,	Capa impermeable
119	entonces ahí tu acumulai, hicieron una en el Espinalillo de 700, 800.000 lts. Ahora se hizo una en El	Embalse en El Espinalillo
120	Espinalito, esa es de 3.000.000 lts. El gobierno tiene toda esta información de lo caótico que esta	Gobierno contiene información
121	sucediendo, entonces que es lo que pasa tu vai al INDAP y le deci que teni un proyecto que hacer	Proyectos públicos

122	una mini represa, porque necesitamos el agua para el verano, ya miercale, proyecto. El gobierno	Necesidad de agua en verano
123	tiene plata para invertir en la cuestión, ya saben que la cuestión se está volviendo caótica, cada vez	Gobierno puede invertir fondos para el proyecto
124	más caótica. Entonces yo creo que la solución acá en Caleu, es hacer mini represas de 3.000.0000	Generar una represa de 3.000.000 lts
125	lts, hacer 2, 3 dependiendo del volumen de agua que caiga en el invierno. El lugar debe ser donde	Depende de la cantidad de agua
126	intervengai lo menos posible el sistema. Tiene que ser planificado, si teni 8 pulgadas en invierno,	Proyecto con baja intervención al entorno
127	teni que sacar 4 y dejar 4 que corran. En el verano, noviembre pa adelante ya hay problemas con el	Problemas de escasez desde noviembre hacia adelante
128	agua. Entonces qué es lo que hay que hacer, un plan de manejo, para si hay 8 pulgadas en invierno, sacar 4 y dejar 4 corriendo	Proyecto eficiente
129	Se están implementando tranques ya aquí en el sistema aquí en Capilla de Caleu, que nunca habían	Implementación de tranques en La Capilla
130	hecho, porque se está visualizando que el sistema va para ese lado. Y si no se tiene un tipo de	Mirada futura
131	tranques, va a llegar un momento en que Caleu van a sobrevivir los árboles que tienen que sobrevivir nomas po	Solo arboles sobrevivirán

5. Entrevistada: María Molinet, 51 años. Dueña de casa y vendedora en un negocio.

N° de línea	Transcripción de la Entrevista	Codificación
132	Siempre se han tenido problemas de agua, por lo mismo, donde la gente llena sus piscinas en el	Problemas constantes por el agua
133	verano, entonces después, mas encima que suben el agua, el costo del agua	En verano suben el costo del agua
134	Falta de agua, la lluvia como le digo, falta de lluvia	Pocas lluvias
135	En mí no me afectado, porque no me ha faltado el agua gracias a dios. Hay problemas cuando la	Personalmente no le ha faltado
136	cortan en el verano. Aquí donde estoy en bajo, aunque la corten, me queda en las cañerías. Lo que	La cortan en verano
137	si afecta cuando la suben el precio del consumo del agua, yo escucho que se quejan	Suben precio del agua
138	Mi paraíso terrenal, porque es tranquilo, los vegetales. Tenía 17 años cuando comencé a pololiar con	Paraíso Terrenal
139	mi marido y de ahí, me empezó a traer a Caleu y me gusto al tiro Caleu, la gente es muy cariñosa y amable	Gente amable
140	Que se arregle todo para nuestro nietos, para la descendencia que viene llegando, van a necesitar también de esta hermosura	Visión futura
141	Que tendrían que las autoridades hacer algo bueno para que no falte nada como poner más copas,	Autoridades deberían poner copas
142	porque creo que Caleu está lleno de agua, van al cerro y de las vertientes corre mucha agua.	Abundante agua desde las vertientes
143	Entonces deberían poner más copas para solucionar el tema del agua, las autoridades deberían ver eso	Hacer copas

Fuente: Elaboración propia

