

# Análisis del Déficit Hídrico en la Agricultura de la Región del Maule, Chile

## *Analysis of Water Deficit in Agriculture in the Region of Maule, Chile*

Erik Muñoz Henríquez<sup>1</sup>, Patricio Navarro González<sup>2</sup>

**RESUMEN:** El déficit hídrico es un problema que se da como consecuencia de los cambios climáticos que están afectando al país y al mundo, cambios que afectarán especialmente a la zona central de Chile, particularmente a los productores agrícolas de la Región del Maule. Los objetivos específicos de este trabajo son identificar la causa de la variación en la cantidad de agua disponible en embalses para el sector agrícola, describir los problemas productivos a los que se enfrentan los agricultores, y recopilar información sobre las medidas para contrarrestar una posible disminución productiva por dicho déficit, realizando un análisis descriptivo mediante la obtención de datos recopilados de fuentes secundarias, pertenecientes a organizaciones relacionadas a la actividad agrícola y a la climatología. Se concluye, según los antecedentes recopilados, que la agricultura y los procesos productivos de la región deberán adaptarse para enfrentar los efectos del cambio climático tendrá sobre ellos.

**Palabras Claves:** déficit Hídrico, cambios climáticos.

**ABSTRACT:** Water deficit is a problem that occurs as a result of climate changes that are affecting the country and the world. These changes will especially affect central Chile and particularly to agricultural producers in the region of Maule. The specific objectives of this study are to identify the cause of the variation in the amount of water available in reservoirs for agricultural areas, describe the production problems farmers are facing, and collect information on measures to do with any production decrease due to deficit. A descriptive analysis will be made, obtaining data collected from secondary sources as well as from organizations related to farming and the weather. It is concluded that, according to data compiled, agriculture and production processes in the region must adapt to face the effects that climate change will have on them.

**Keywords:** water deficit, climate change.

(Recibido: 10 de Mayo de 2011. Aceptado: 20 de Junio de 2011)

<sup>1</sup> Universidad de Talca, erik\_munoz24@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidad de Talca, pato.navarro@live.com

## INTRODUCCIÓN

La Región del Maule se ubica al sur de la capital de la República de Chile. Cuenta con una población estimada de 1.007.831 y se caracteriza por el desarrollar actividades productivas relacionadas con la agricultura, concentrando este ítem, el 16,2% del Producto Interno Bruto (PIB) Regional (INE, 2011). En esto se basa la denominación de zona agrícola que se le da al Maule, pues esta actividad es la segunda en importancia dentro de la región. La importancia de las actividades agropecuarias se ve reflejada también en el índice de desempleo, el cual disminuye en el periodo en que se realizan las cosechas agrícolas, fundamentalmente desde septiembre a diciembre, desarrollándose los trabajos de temporada. Este tipo de trabajo consiste en prestar servicios en faenas transitorias o con una duración determinada (Dirección del Trabajo, s.f.).

El clima de la Región del Maule es templado cálido con estación seca de 4 a 5 meses, con montos anuales que superan los 700 mm. llegando a 2500 mm. en la alta Cordillera donde las nevazones constituyen una reserva hídrica para los productores agrícolas (Dirección Meteorológica de Chile, s.f.). Pese a que la tecnología ha logrado avances para adaptar mejor los cultivos a los distintos suelos y mejorar los rendimientos en base a la fertilidad, el clima es un elemento sobre el cual no ha logrado actuar (Villouta, s.f.). Es por esto que las condiciones climáticas son motivo de preocupación para agricultores y autoridades del gobierno. Estas últimas se encargan de generar planes y programas de apoyo a través de las distintas organizaciones dependientes del Ministerio de Agricultura.

La situación climática para la agricultura varía de una temporada a otra. Existen periodos en los cuales se presenta un déficit hídrico elevado denominado sequía, que se define como la “disminución temporal en la disponibilidad de agua o humedad, notablemente bajo lo normal o esperado (norma) durante un período específico” (Lopez, s.f.). En Chile los periodos de sequía más recientes son los registrados en los años 1996, 2007 y 2008 (Luco, 2008).

Lo anterior motiva a reflexionar sobre las causas que llevan a que se produzcan eventos de escasez de agua en Chile, específicamente en la Región del Maule que desarrolla la producción agropecuaria. Esta situación también lleva a revisar los problemas producidos la economía regional, los que repercuten en la población que desempeña estas labores.

Los objetivos de este trabajo son identificar la causa de la variación en la cantidad de agua disponible en embalses para el sector agrícola, describir los problemas productivos a los que se enfrentan los agricultores, y recopilar información sobre las medidas para contrarrestar una posible disminución productiva por dicho déficit.

Este análisis descriptivo de la situación hídrica de la Región del Maule en el ámbito agrícola está basado en la revisión de investigaciones de expertos y de datos recopilados por diversas organizaciones preocupadas por la agricultura y el cambio climático. Estos en su mayoría fueron obtenidos desde internet mediante una selección de la información requerida.

## ANTECEDENTES SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Las proyecciones indican que en un mediano plazo ocurrirán cambios importantes en la realidad medioambiental de Chile. Se señala que el cambio climático no es algo pasajero, y se asocia las variaciones en las temperaturas, las inundaciones y las sequías a signos de este proceso, como así también se cree que habrá escasez de terrenos cultivables, lo cual llevará a una competencia para acceder a ellos y a otro recurso importante como lo es el agua (González, 2008).

La Convención Marco de Las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático (1992), establece los países con condiciones que los hacen más vulnerables en el Artículo 4.8. Dadas las condiciones expuestas en ese documento, se ha determinado que Chile cumple con seis de las características que lo ponen en el foco del cambio climático: “Posee 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 contaminadas, y ecosistemas frágiles” (Comité Nacional Asesor Sobre el Cambio Global, 2006).

La situación en que se encuentra el país ha llevado a realizar proyecciones que indican que en un mediano plazo ocurrirán cambios importantes en la realidad medioambiental. Dentro de las consecuencias más apreciables que se presentarán según éstas se encuentra la escasez de recursos hídricos, especialmente en la zona central del país donde se emplaza la Región del Maule y que se caracteriza por dedicar gran parte de su superficie al cultivo agrícola y a actividades ganaderas. También se proyecta un proceso de avance del desierto hacia el sur producto de la disminución de precipitaciones y el aumento de éstas en el sector sur de Chile (Comité Nacional Asesor Sobre el Cambio Global, 2006).

En base a esto se puede decir que lo que ocurrirá será un desplazamiento de las distintas zonas climáticas que posee el país de norte a sur, lo que pondrá en riesgo las labores productivas de la economía regional, pues estaría en dificultades el desarrollo de las actividades económicas a las que se dedican miles de personas en la zona, puesto que los cambios en la conformación climática no permitirían obtener los resultados y rendimientos que actualmente se obtiene en las cosechas de los predios en esta porción del territorio. Se afirma que el cambio climático afectará particularmente a los regímenes de precipitación, afectando la disponibilidad de agua, existiendo una tendencia a la disminución de las lluvias en una cantidad que va entre el 10 y 40% entre Copiapó y Puerto Montt (Santibañez, 2008).

### SEQUIA Y DÉFICIT HÍDRICO

El déficit hídrico es frecuentemente entendido como una sequía, no obstante, el déficit significa que existe una cantidad de precipitaciones inferior a la normal. Por su parte, la sequía se refiere a una disponibilidad menor al 80% del promedio de los 20 años previos (Lopez, s.f.). Una

definición de sequía más drástica es ser “un evento en que la demanda supera a la oferta de agua, generándose un déficit que tiene asociado un daño, si no hay daño no se habla de sequía aún cuando haya déficit” (Fernández, 1999, citado en Aldunce et al., 2007).

En la Región del Maule se encuentran emplazados 8 embalses de acumulación de agua, de los cuales 5 son exclusivamente para el riego que requiere la producción agrícola de la temporada primavera verano, mientras que los otros tres se destinan adicionalmente a la generación de energía eléctrica para abastecer al país de este servicio (Dirección General de Aguas, 2011). Estas obras para la acumulación de aguas han sido parte de la inversión que ha realizado el Estado para proveer de recursos hídricos a los agricultores en periodos en donde exista la necesidad de contar con una mayor cantidad de agua que la disponible de forma natural, proveniente de lluvias (Hornkohl, 2008). En este sentido, la capacidad de agua acumulada de cada uno de ellos tras el período invernal entrega a los productores la seguridad de contar con uno de los insumos más importantes para llevar adelante su actividad económica. Sin embargo, producto del cambio climático, ya no es posible asegurar que durante el invierno se logrará alcanzar el nivel óptimo en cada embalse para abastecer a agricultores y también a las centrales generadoras de energía presentes en la región.

### Estadísticas Sobre Acumulación de Agua y Precipitaciones

En el gráfico se aprecia que la capacidad de los embalses en la Región del Maule para almacenar agua es alta respecto de otras regiones del país (figura 1). Pese a esto, se observa también que el promedio histórico, que es de 2065 millones de m<sup>3</sup>, está por debajo de la capacidad máxima que supera los 2600 millones de m<sup>3</sup>, lo cual muestra que existe capacidad excedente que no está siendo aprovechada pues las precipitaciones que se presentan no alcanzan a lograr que los embalses lleguen a sus niveles máximos.

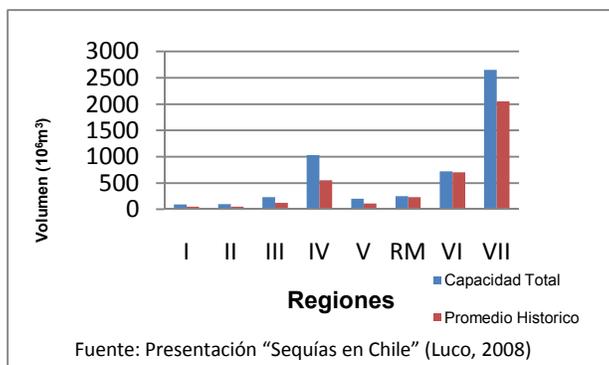


FIGURA 1. Distribución de la capacidad de embalse por región

Si bien no se puede afirmar solamente en base a lo anterior que la región se encuentra en un estado de disminución constante de precipitaciones a través del tiempo, en los datos recabados por las estaciones meteorológicas ubicadas en la zona se observa este mismo comportamiento, manteniéndose la tendencia a la baja. Para el mes de septiembre de 2011 se realiza una

comparación entre los estados normales de precipitación, reflejando una cantidad de agua caída menor a la normal para septiembre, así como también indica que la precipitación anual acumulada a esta fecha era menor al monto normal, lo que se presenta en la tabla 1 (Santibañez, Boletín Agroclimático Regional, 2011).

TABLA 1. Nivel de Precipitaciones.

	Precordillera: Guaico Tres	Valle Central Interior Marengo	Valle Central con Influencia Marina: Coronel del Maule	Secano Costero Vichuquén
Precipitación Septiembre (mm)	31,8	17,6	22,9	17,7
Precipitación Normal Septiembre (mm)	64,1	52,4	56,1	42,6
Precipitación Acumulada Septiembre (mm)	503,8	408,4	548,4	331,6
Precipitación Normal Acumulada (mm)	805	651	633	546

Fuente: Boletín Agroclimático Regional, Región del Maule

Para el mes de diciembre la cantidad normal de precipitaciones acumulada durante el año en la ciudad de Curicó es de 700,1 mm., sin embargo, el mes de diciembre de 2011 presenta 412 mm. de agua caída acumulada (Dirección Meteorológica de Chile, 2011). En el periodo de sequía ocurrido en la década de 1990, el año 1997 las precipitaciones totales anuales fueron de 168,7 mm. (Viveros Sur, s.f.). Por lo tanto, existe una diferencia entre los niveles de precipitación anuales que caracterizan el déficit comparado con la sequía. El monto del año 1997 corresponde al 24,09% del total normal de precipitaciones anuales, lo que hace ver que en periodos de sequía las precipitaciones están bajo la mitad de la cantidad normal de lluvia acumulada. Existen datos que permiten realizar una comparación del comportamiento los embalses. En la tabla 2 se aprecia una comparación entre los meses de marzo y

septiembre de los años 2010 y 2011 (Dirección General de Aguas, 2011). Al comparar el mismo mes en ambos años la variación en la cantidad acumulada presenta disminuciones importantes en los embalses de la región. En el mes de marzo la Laguna del Maule presenta una variación negativa de 541,09 m<sup>3</sup> entre 2010 y 2011, y los demás también presentan una variación negativa pero de menor cantidad. En cuanto al mes de septiembre, las variaciones se vuelven positivas pero en una pequeña cantidad en algunos de estos embalses, aunque se mantienen las grandes diferencias en los embalses con mayor capacidad de almacenamiento.

**TABLA 2. Estado de Embalses Región del Maule, Chile.**

Embalse	Uso Principal	Capacidad (miles de m <sup>3</sup> )	Volumen embalsado			
			2010 (26/03)	2010 (24/09)	2011 (25/03)	2011 (23/09)
El Planchón	Riego	73	72,58	32	11,00	8
Laguna del Maule	Riego	1420	899,34	685,82	358,25	346,33
La Invernada	Energía y riego	174	108,74	5,84	3,27	17,26
Bullileo	Riego	60	0	58,74	0,83	58,58
Colbún	Energía y Riego	1550	1028,23	1085,44	951,34	1114,3
Digua	Riego	220	25,51	221,59	27,81	225,44
Tutuven	Riego	22	7	13,2	4,35	21,16
Melado	Energía y Riego	134	126,5	124,99	110	121,80

Fuente: Adaptación "Estado Semanal de Embalses", Dirección de Obras Hidráulicas.

## CAMBIO CLIMÁTICO

### Proyecciones

Según proyecciones realizadas con el modelo climatológico de la Oficina Meteorológica de Inglaterra y aplicados a la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI), existen dos posibles escenarios, A2 y B2, en los cuales el primero muestra una mayor emisión de GEI, y el segundo un futuro más moderado. Ambos escenarios se proyectan a largo plazo, pero el escenario A2 muestra una disminución más drástica en las precipitaciones, en alrededor de un 30% o 40% en el agua caída. En cuanto a la proyección de temperaturas en los mismos modelos, en un futuro lejano ambos muestran un aumento de éstas, aunque es el escenario A2 quien muestra un mayor aumento en las temperaturas, que va de 3°C a 4°C, más alto que los 2°C a 3°C más que pronostica el modelo B2 (Comisión Económica Para América Latina, 2009).

Lo anterior nos da referencia que a largo plazo, abarcando un periodo entre 60 a 90 años hacia adelante, los cambios climatológicos que sufrirá nuestro país debido a la contaminación global y la emisión de gases de efecto invernadero podrían causar un daño a la producción agrícola ya que es una de las aéreas más vulnerable ante los fenómenos climáticos, ya sean de sequías, heladas, temperaturas máximas extremas, lluvias intensas o atípicas.

Según el Centro de Investigación y Transferencia en Riego y Agroclimatología (CITRA), "Con la temperatura global

umentando progresivamente, los modelos predictivos indican que este fenómeno se volverá más violento y más acelerado", más aun, afirma que "es posible que tengamos una tercera década de escasez de agua, mientras el clima retorna a su equilibrio. No sabemos exactamente cuánto tiempo le tomará, pero sí sabemos cómo será la 'nueva normalidad' en la Región: menos precipitaciones y más calor" (Universidad de Talca, 2011).

A partir de los escenarios anteriormente planteados se espera que las plantaciones anuales de secano reciban el impacto de la temperatura y las precipitaciones mientras que en la agricultura de riego afectará el alza en las temperaturas en lugares donde se proyecten cambios en la disponibilidad de agua de riego. En general, las modificaciones graduales en las temperaturas cambiarán las fechas de siembra de todo productor, y la menor frecuencia de heladas hará posible el adelanto de la fecha de siembra de verano permitiendo aprovechar las lluvias invernales para el riego y evitando un posible déficit hídrico. No obstante en las zonas de bajo riego, la producción podría verse mermada por estos efectos, disminuyéndola (Comisión Económica Para América Latina, 2009).

### Consecuencias del Cambio Climático

En relación a la fruticultura y la viticultura, podría ser posible ante los cambios climáticos expandir su área de cultivo a la zona sur del país debido al aumento de las temperaturas. No obstante, en la zona centro o centro norte del país se verá una baja en la producción vitivinícola debido al déficit hídrico

al que se deberán enfrentar, así como también la producción frutícola en este mismo sector recibiría una merma debido al alza en las temperaturas por la reducción en su periodo de fructificación (Comisión Económica Para América Latina, 2009).

De las consecuencias presentadas para todo Chile ante escenarios de cambios climáticos es posible identificar la situación específica de la Región del Maule en un futuro. Ésta se encuentra en el sector centro-sur del país y que tiene una producción agrícola que representa el 16,2% del Producto Interno Bruto Regional (INE, 2011), el que presentaría una disminución al reducirse la producción frutícola, hortícola y vitícola, debido a los cambios climáticos que arrastran una disminución en las precipitaciones y un aumento en el régimen térmico del mundo y del país; causando problemas en los cultivos, como la falta de abastecimiento hídrico, el cambio en los periodos de cosecha y en el tratamiento agrícola de toda plantación.

El cambio climático que está afectando a Chile y al mundo traerá consigo consecuencias que no sólo serán los cambios en las precipitaciones.

### Otros Cambios

La desertificación es un problema que afecta a los terrenos, en el cual se produce la degradación y agotamiento de los suelos áridos o semiáridos, a raíz de la alternancia entre años secos y lluviosos, y también por la acción del hombre que sobreexplota los suelos cultivables. En Chile, este problema representa el 60% de los territorios áridos, al provocar el deterioro de los suelos, estos son incapaces de retener el agua de las lluvias o la humedad, haciendo escurrir ésta por las laderas, causando una mayor erosión (Nuestra Tierra, 2008).

El proceso de erosión es un proceso asociado a la desertificación. Ésta se produce porque el terreno pierde sus características superficiales y no es capaz de retener el agua, la que escurre arrastrando las partículas que conforman el suelo. Este problema afecta al 41,4% de los suelos de la Región del Maule (159.776 hectáreas), siendo las comunas más afectadas Hualañé, Licantén, Molina, Penco, Talca, San

Rafael, Sagrada Familia y Curepto; (Nuestra Tierra, 2008). La erosión desarrollada en el suelo reduce el aprovechamiento de las aguas de que dispone el cultivo, siendo la causal del menor rendimiento de los cultivos y haciendo menor el área de tierra disponibles para plantaciones agrícolas.

### MEDIDAS PARA ENFRENTAR EL DÉFICIT HÍDRICO Y CAMBIO CLIMÁTICO

El gobierno desde hace años ha estado pendiente de los problemas que conlleva el déficit hídrico que está afectando al país, implementando diversas medidas para contrarrestarlo, o para mitigar el cambio climático que causa este problema

#### Medidas

La priorización de la construcción de embalses, en donde el Ministerio de Agricultura cuenta con 15 proyectos, de los cuales 3 tienen prioridad de iniciar su construcción antes del 2014. El objetivo de éstos es aminorar el déficit hídrico con el que cuenta cada región para el riego de predios agrícolas. Además, está ejecutando un Plan Nacional de Riego que ayude al estudio de obras hidráulicas y el desarrollo de la infraestructura de acuíferos. Junto con lo anterior el Ministerio de Agricultura declara "nuestro presupuesto dispondrá de 41 mil millones de pesos para esta Ley de Fomento al Riego, incrementándose en un 13,4%, respecto al año anterior, lo que sumado a los aportes de INDAP, alcanzará un total histórico de 53 mil millones de pesos" (Ministerio de Agricultura, 2011).

Apoyo a las mejores prácticas agrícolas, pecuarias y forestales en el manejo de residuos y desechos; uso y aplicación eficiente del agua de riego; disminución del uso de fertilizantes nitrogenados (Fundación para la Innovación Agraria, 2011). Con esto se espera que disminuya la contaminación que provoca la agricultura en nuestro país, ya sea por sus residuos o elementos fertilizantes que utilizan, esto último busca evitar la liberación de óxido nitroso, que es un factor causante del calentamiento global.

Un programa de fomento para las centrales hidroeléctricas asociadas a obras de riego por parte de la Comisión Nacional de Riego (CNR), la cual se realiza en conjunto con la

Comisión Nacional de Energía, para entregar energía eléctrica al Sistema Interconectado Central (Fundación para la Innovación Agraria , 2011). De esta forma se planea ayudar a combatir las necesidades energéticas he hídricas del país.

La aprobación de la Ley sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal. El manejo sostenible de bosque nativo aumenta el volumen de asociado a la recuperación de bosques degradados capturando la contaminación por carbono y genera un aumento de materia prima para ser usada como energía renovable (Fundación para la Innovación Agraria , 2011). Además ayuda a evitar la erosión y la desertificación de los suelos, manteniendo los terrenos con plantaciones controladas.

Otra de las medidas que planea el gobierno para apalea este problema ambiental es la tramitación de la Ley de Certificación de la Leña con la que se asegurará que la madera es obtenida de bosques y es vendida con bajos niveles de humedad para evitar la emisión de gases de efecto invernadero (Fundación para la Innovación Agraria , 2011).

## CONCLUSIONES

El planeta durante las últimas décadas ha venido sufriendo una serie de cambios climáticos, los cuales están afectando de una forma muy importante a la vida humana y a la agricultura. Al analizar el caso de la Región del Maule, Chile, se obtuvo que el sector agropecuario es el más propenso a los cambios climáticos, porque necesita de recursos hídricos para la producción agrícola, quedando claro que se ha producido un déficit de la precipitación en la zona central, en especial la Región del Maule, a raíz del cambio que día a día está sufriendo el clima.

La Región del Maule es una de las zonas de nuestro país que será afectada de manera directa por el cambio climático, esto por ser una región agrícola que depende del desarrollo de los cultivos y los rendimientos obtenidos de ellos. Este proceso, que se cree hará que el tipo de clima de la región se desplace más al sur, provocará que haya que buscar cultivos que se adapten al nuevo escenario; así también generará cambios en la disponibilidad de agua que se requiere.

Como las instalaciones destinadas a almacenar agua para el riego presentan déficit en sus niveles, ya no se garantiza con ellas la seguridad de que se proveerá del recurso hídrico.

Existen diferentes organizamos preocupados por el tema de la baja de la precipitación o déficit hídrico para buscar soluciones, como lo es el gobierno que está utilizando diferentes formas de apoyar a los agricultores, como la creación de instalaciones que ayuden al almacenamiento del agua, la reforestación de terrenos, entre otras medidas. Sin embargo estas iniciativas aún no son claras si apoyarán concretamente a mejorar el problema hídrico.

Las proyecciones climáticas realizadas por diferentes entidades muestran lo que se avecina en relación a cambios en las temperaturas y los regímenes de aguas caídas, con las que se abastecen los productores agrícolas. Debido a que los cambios en estas variables conllevan una transformación en la forma de manejar o manipular las plantaciones, adelantándose los periodos de cosechas y de fructificación, significan una adaptación a la que el ser humano está obligado si quiere sobrevivir al nuevo escenario que plantea la naturaleza.

## REFERENCIAS

- Aldunce, P., Soza, S., & León, A. (2007). *Desastres Socio-Naturales Asociados al Clima con Efectos en la Agricultura y Medio Rural en Chile*. Recuperado el 20 de Diciembre de 2011, de <http://uteeda.isch.edu.cu/Publicaciones-UTEEDA-CYTED/chile/libro1/CII-Parte%201.swf>
- Comision Económica Para América Latina . (Noviembre de 2009). *Biblioteca Verde*. Recuperado el 05 de Diciembre de 2011, de <http://bibliotecaverde.wikieco.org/wp-content/plugins/downloads-manager/upload/informe-reccs.pdf>
- Comision Económica Para América Latina. (Noviembre de 2009). *La Economía del Cambio Climático en Chile*. Recuperado el 05 de Diciembre de 2011, de <http://bibliotecaverde.wikieco.org/wp-content/plugins/downloads-manager/upload/informe-reccs.pdf>
- Comité Nacional Asesor Sobre el Cambio Global. (2006). *Estrategia Nacional de Cambio Climático*. Recuperado el 09 de 12 de 2011, de [http://www.bcn.cl/carpeta\\_temas\\_profundidad/temas\\_profundidad.2007-04-11.5841476988/Estrategia%20nacional%20\\_2006.pdf](http://www.bcn.cl/carpeta_temas_profundidad/temas_profundidad.2007-04-11.5841476988/Estrategia%20nacional%20_2006.pdf)
- Dirección de Obras Hidráulicas. (2011). *Estado Semanal de Embalses*. Recuperado el 07 de 12 de 2011, de

- <http://www.doh.gob.cl/AcercadelaDireccion/estadodeembalses/Documents/Estado%20de%20Embalses.xls>
- Dirección del Trabajo. (s.f.). *Guía Sobre el Trabajo Agrícola de Temporada*. Recuperado el 16 de Diciembre de 2011, de [http://www.dt.gob.cl/1601/articulos-60055\\_recurso\\_1.pdf](http://www.dt.gob.cl/1601/articulos-60055_recurso_1.pdf)
- Dirección General de Aguas. (6 de Junio de 2011). *Dirección General de Aguas*. Recuperado el 7 de Noviembre de 2011, de <http://www.dga.cl/noticias/Paginas/DetalledeNoticias.aspx?item=110>
- Dirección Meteorológica de Chile. (26 de Diciembre de 2011). *Informe de Precipitaciones*. Recuperado el 26 de Diciembre de 2011, de <http://www.meteochile.gob.cl/precipitacion.html>
- Dirección Meteorológica de Chile. (s.f.). *Región del Maule*. Recuperado el 05 de Diciembre de 2011, de [http://www.meteochile.cl/climas/climas\\_septima\\_region.html](http://www.meteochile.cl/climas/climas_septima_region.html)
- Fundación para la Innovación Agraria. (Febrero de 2011). *FIA*. Recuperado el 25 de Diciembre de 2011, de <http://www.fia.cl/Portals/0/UDE/Documentos/Cambio%20Climatico/Cambio%20Climatico%20en%20el%20Sector%20Silvoagropecuario.pdf>
- González, S. (2008). Un Fenómeno Que Llegó Para Quedarse. *Nuestra Tierra*, 10-11.
- Hornkohl, M. (2008). Editorial. *Nuestra Tierra*, 4.
- INE. (Abril de 2011). *Informe Económico Regional*. Recuperado el 15 de Diciembre de 2011, de [http://www.inemaule.cl/archivos/files/pdf/caracterizacion\\_regional/2011/Caracterizacion\\_Economica\\_Region\\_del\\_Maule.pdf](http://www.inemaule.cl/archivos/files/pdf/caracterizacion_regional/2011/Caracterizacion_Economica_Region_del_Maule.pdf)
- Lopez, A. (s.f.). *Sequías*. Recuperado el 15 de Diciembre de 2011, de [http://www.lapetus.uchile.cl/lapetus/archivos/1213882976 Clase\\_Sequias.pdf](http://www.lapetus.uchile.cl/lapetus/archivos/1213882976 Clase_Sequias.pdf)
- Luco, J. A. (16 de Mayo de 2008). *Sequías en Chile*. Recuperado el 09 de 12 de 2011, de [http://www.un.org/esa/sustdev/csd/csd16/sideevents/presentations/7may\\_luco.pdf](http://www.un.org/esa/sustdev/csd/csd16/sideevents/presentations/7may_luco.pdf)
- Luco, J.A. (16 de Mayo de 2008). *Naciones Unidas*. Recuperado el 09 de Diciembre de 2011, de [http://www.un.org/esa/sustdev/csd/csd16/sideevents/presentations/7may\\_luco.pdf](http://www.un.org/esa/sustdev/csd/csd16/sideevents/presentations/7may_luco.pdf)
- Ministerio de Agricultura. (2011). *Minagri*. Recuperado el 25 de Diciembre de 2011, de <http://www.minagri.gob.cl/noticias.php?idnoticia=1753>
- Naciones Unidas. (1992). *United Nations Framework Convention on Climate Change*. Recuperado el 08 de 12 de 2011, de <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
- Nuestra Tierra. (2008). Entre un 20 y un 40% de Erosión Real afecta a las Regiones de O'higgins y del Maule. *Nuestra Tierra*, 36.
- Nuestra Tierra. (2008). Programa de Acción Nacional Contra la Desertificación Salvemos la Tierra. *Nuestra Tierra*, 35.
- Santibañez, F. (2008). El Principal Efecto en Chile Será en los Regímenes de Precipitación. (E. N. Tierra, Entrevistador)
- Santibañez, P. (09 de 2011). *Boletín Agroclimático Regional*. Recuperado el 05 de 12 de 2011, de [http://www.agroclima.cl/descargas/Boletin\\_Maule\\_Septiembre.pdf](http://www.agroclima.cl/descargas/Boletin_Maule_Septiembre.pdf)
- Universidad De Talca. (10 de Enero de 2011). *Utalca*. Recuperado el 05 de Diciembre de 2011, de <http://www.otalca.cl/link.cgi/SalaPrensa/Investigacion/2374>
- Villouta, H. S. (s.f). *Climatología de Chile*. Recuperado el 15 de Diciembre de 2011, de <http://www.ciencia-ahora.cl/Revista14/Climatologia.pdf>
- Viveros Sur. (s.f.). Recuperado el 17 de Diciembre de 2011, de <http://www.viverosur.com/tesis.pdf>