



BOLETÍN NACIONAL DE ANÁLISIS DE RIESGOS AGROCLIMÁTICOS PARA LAS PRINCIPALES ESPECIES FRUTALES Y CULTIVOS, Y LA GANADERÍA

SEPTIEMBRE 2014

REGIÓN DE VALPARAÍSO

Autores INIA:

Jaime Salvo, Ingeniero Agrónomo Ph.D., INIA La Cruz

Rubén Cecenque, Geógrafo, INIA La Cruz

Rubén Ruíz Muñoz, Ing. Civil Agrícola, INIA Quilamapu

Marcel Fuentes Bustamente, Ing. Civil Agrícola, INIA Quilamapu

Carol Ricciardi Yañez, Ing. Agrónomo, INIA Quilamapu

Francisco Zambrano Bigiarini, Ing. Civil Agrícola, INIA Quilamapu

Coordinador INIA:

Claudio Pérez Castillo, Ing. Agr. M.Sc. Ph.D, INIA Quilamapu

INTRODUCCIÓN

Este boletín agroclimático regional tiene como propósito entregar un diagnóstico y un análisis del comportamiento de las principales variables climáticas, las cuales inciden en la producción agropecuaria. Su elaboración está basada en los datos meteorológicos disponibles en www.agromet.cl, en la experiencia de profesionales de INIA y de otras empresas o instituciones colaboradoras. De esta forma este informe se presenta como una herramienta útil para la toma de decisiones de autoridades, técnicos, profesionales, agricultores y empresarios en diversos temas que tienen relación con los riesgos que impone la ocurrencia de condiciones climáticas extremas sobre la competitividad y sustentabilidad de la agricultura de la Región de Valparaíso.

RESUMEN EJECUTIVO

Según el Centro de Predicciones Climáticas (CPC), durante el mes de agosto, continuaron las temperaturas de la sub-superficie oceánica sobre el promedio en la mayor parte del Pacífico ecuatorial. La mayoría de los índices de El Niño aumentaron durante el mes de agosto (El Niño-4 con un valor de $+0.5^{\circ}\text{C}$, Niño-3.4 con valor $+0.4^{\circ}\text{C}$, Niño-3 con $+0.4^{\circ}\text{C}$ y Niño-1+2 con $+0.8^{\circ}\text{C}$). La escasez de un patrón atmosférico relacionado al fenómeno de El Niño y una temperatura de la superficie del océano cerca del promedio en el Pacífico central, indican condiciones de ENSO-neutral.

El consenso de los pronósticos, en general, indican que el fenómeno de El Niño tiene una probabilidad de 60 a 65% que ocurra durante la primavera y temprano en verano. Los pronosticadores esperan que el fenómeno de El Niño ocurra durante septiembre-noviembre y continuando hasta principios del año 2015, llegando a su máxima expresión dentro de su manifestación débil tarde en primavera y temprano en verano.

Según el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN), los modelos globales de predicción de la temperatura superficial del mar sugieren que para el período de Septiembre a Diciembre 2014 el Océano Pacífico ecuatorial central y oriental tendrá temperaturas sobre lo normal, mientras que frente a la costa de Chile fluctuará de normal a ligeramente bajo lo normal, con tendencia a reducir los valores actuales (valores con poco cambio).

La Dirección Meteorológica de Chile (DMC), basado en las actuales observaciones de la temperatura superficial del mar en el Pacífico ecuatorial central y los patrones recientes de circulación atmosférica en el Hemisferio Sur, entrega la siguiente predicción climática para el trimestre Septiembre-Octubre-Noviembre 2014 para la Región de Valparaíso:

- Precipitación en torno a lo normal
- Temperatura máxima en torno a lo normal
- Temperatura mínima en torno a lo normal

El fenómeno ENSO se mantiene en condiciones neutras en el mes de Agosto, con una probabilidad creciente de que se mantenga en estas condiciones hasta fin de año. Esto se explica por la mantención de temperaturas superficiales del mar ecuatorial Pacífico en niveles sobre lo normal, un calentamiento del mar a gran profundidad en el este ecuatorial del Pacífico, asociado a la corriente marina Kelvin que se desarrolla en

conjunto con anomalías de vientos del oeste. Este patrón térmico en conjunto con la falta de consistencia de un patrón atmosférico del tipo Niño, permiten señalar que se mantienen las condiciones de tipo neutro.

La Dirección meteorológica ha proyectado temperaturas máximas y mínimas bajo lo normal para el trimestre agosto-septiembre-octubre del 2014, en contraste con esta proyección los datos de la red www.agroclima.cl muestran una temperatura máxima y mínima mayor a lo normal en la mayoría de las localidades de la Región de Valparaíso. Sólo en algunas localidades coincide la proyección de temperaturas mínimas menor a lo normal.

De acuerdo con la DGA los caudales desde el norte hasta la Ligua se mantienen bajos y cercanos a sus mínimos históricos. Observaciones en terreno con mayor precisión dan cuenta de que los ríos La Ligua y Petorca se encuentran secos desde ya varios años, y sólo se verifica un muy bajo caudal en los ríos el Sobrante y Alicahue que son tributarios en ambas cuencas.

Dadas las condiciones de prevalencia de lluvias y de temperaturas máximas y mínimas más altas que lo normal, En este mes de septiembre es recomendable, mantener el monitoreo de plagas como la polilla del tomate, cuyo aumento poblacional se asocia al aumento de temperaturas. Asimismo es conveniente mantener los manejos preventivos de hongos que se desarrollan cuando las plantas se encuentran más debilitadas por falta de agua, y conjuntamente concurren condiciones de altas temperaturas y alta humedad relativa.

En el caso de la uva de mesa, el aumento de temperaturas mínimas sobre lo normal plantea un riesgo para la adecuada acumulación de horas frío requerido en el proceso de frotación, la cual se podría ver atrasada respecto de años normales. Conjuntamente, la persistencia de caudales del río Aconcagua cercanos a sus mínimos históricos plantea la necesidad de considerar en cada predio la provisión de agua que estará disponible para completar la producción de uvas durante la temporada. La falta de agua no sólo puede influir en el tamaño de las bayas, sino también en el desarrollo de sarmientos para la próxima temporada, por lo que resulta de interés considerar aprovechar el agua disponible en los sectores de riego que puedan ser abastecidos durante toda la temporada, y dejar rezagados sectores de riego que se prevé no puedan ser completamente abastecidos.

La producción de paltas en la Región de Valparaíso se ve afectada principalmente por la escasez de agua y los mayores requerimientos de agua para evapotranspiración en condiciones de temperaturas máximas mayores a lo normal, en tanto un aumento de las temperaturas mínimas sobre lo normal puede favorecer la polinización y cuaja de fruta en sectores costeros, donde las temperaturas mínimas normalmente limitan el vuelo de abejas y el adecuado traslape de flores femeninas y masculinas en el cultivar Hass.

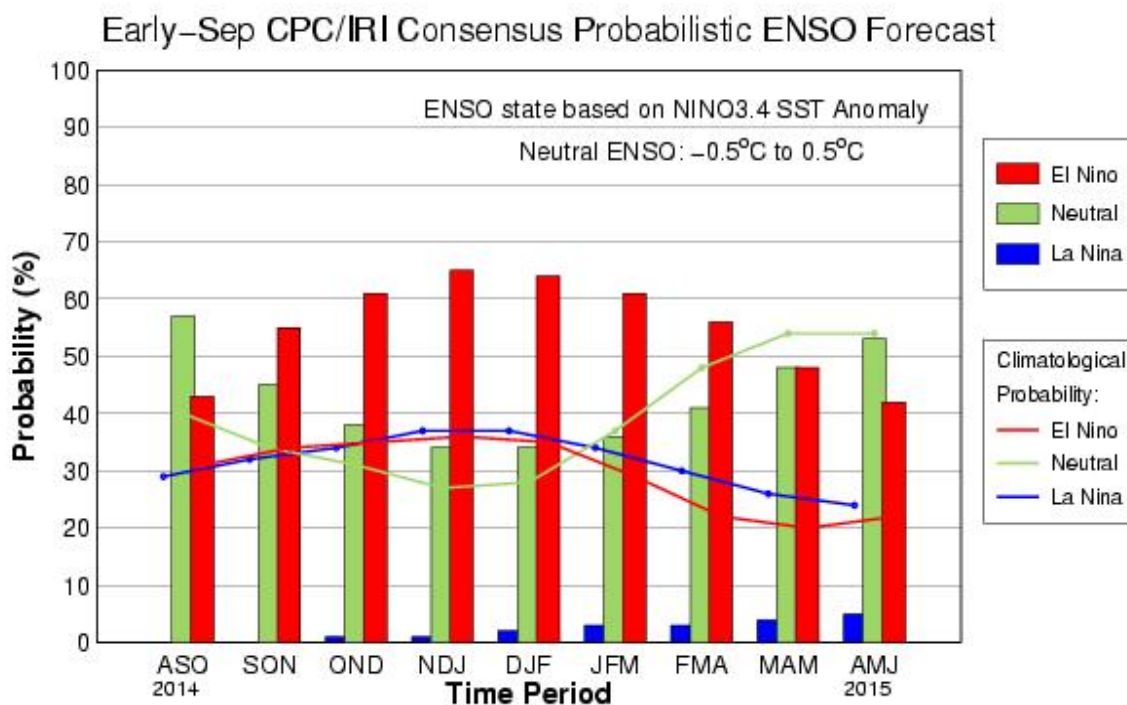
Para prevenir y mitigar los riesgos de ingreso de nuevas plagas, y particularmente de virus sunblotch, recientemente detectado en paltas importadas desde Perú, se requiere implementar medidas de prevención de estos riesgos en el muy corto plazo privilegiando evitar la introducción de nuevas plagas a la producción frutícola regional y nacional, junto a regulaciones y programas de mediano plazo que posibiliten el justo desarrollo de intercambio comercial con países socios en el desarrollo frutícola internacional.

COMPONENTE METEOROLÓGICO

La Dirección meteorológica ha proyectado temperaturas máximas y mínimas bajo lo normal para el trimestre agosto-septiembre-octubre del 2014, en contraste con esta proyección los datos de la red www.agroclima.cl muestran una temperatura máxima y mínima mayor a lo normal en la mayoría de las localidades de la Región de Valparaíso. Sólo en algunas localidades coincide la proyección de temperaturas mínimas menor a lo normal.

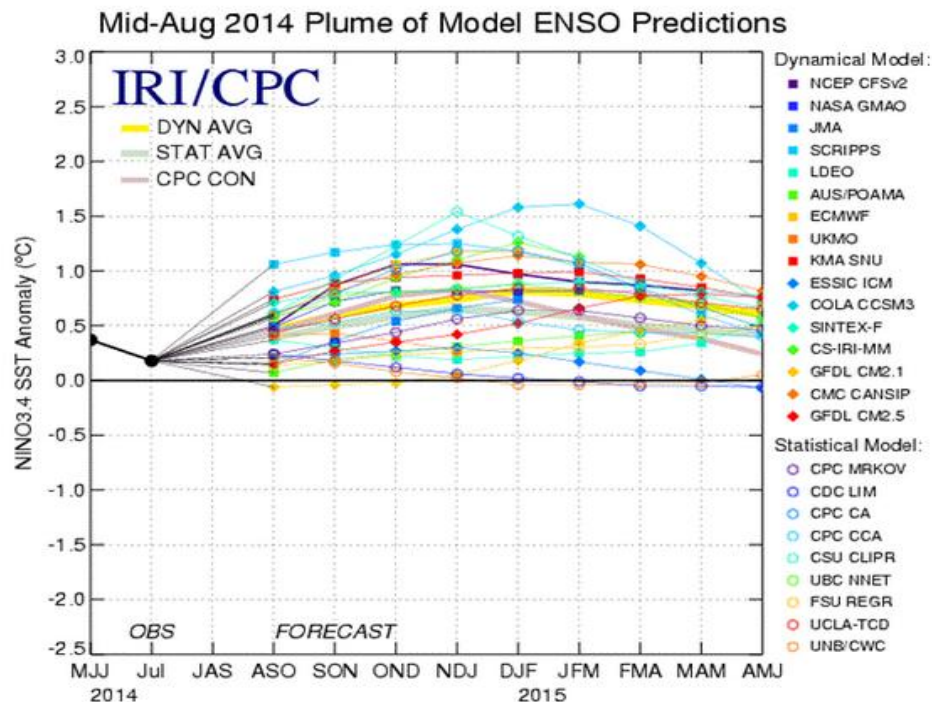
http://www.meteochile.gob.cl/agrometeorologia/serv_exp_tendencias.php

El fenómeno ENSO se mantiene en condiciones neutras en el mes de Agosto, con una probabilidad creciente de que se mantenga en estas condiciones hasta fin de año. Esto se explica por la mantención de temperaturas superficiales del mar ecuatorial Pacífico en niveles sobre lo normal, un calentamiento del mar a gran profundidad en el este ecuatorial del Pacífico, asociado a la corriente marina Kelvin que se desarrolla en conjunto con anomalías de vientos del oeste. Este patrón térmico en conjunto con la falta de consistencia de un patrón atmosférico del tipo Niño, permiten señalar que se mantienen las condiciones de tipo neutro.



<http://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/enso/current/>

Figura 2.1.1 40 % Probabilidades de ocurrencia del fenómeno el Niño, en color rojo, bajas probabilidades para el desarrollo de la Niña, en color azul, y probabilidades crecientes para las condiciones neutras, en color verde, durante los trimestres indicados por una combinación de tres letras iniciales de los nombres de los meses en inglés en el año 2014, donde ASO indica August, September. October.



http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/ensodisc.html

Figura 2.1.2 Evolución de Modelos de predicción del comportamiento del fenómeno ENSO desde el mes de Julio del 2014 representando la probabilidad de ocurrencia de La Niña en la mitad inferior del gráfico, y la de El Niño en la mitad superior del gráfico. Los registros en el rango entre -0.5 y +0.5 representan un pronóstico de condiciones neutras, y los registros sobre 0.5 indican el probable desarrollo del fenómeno del Niño.

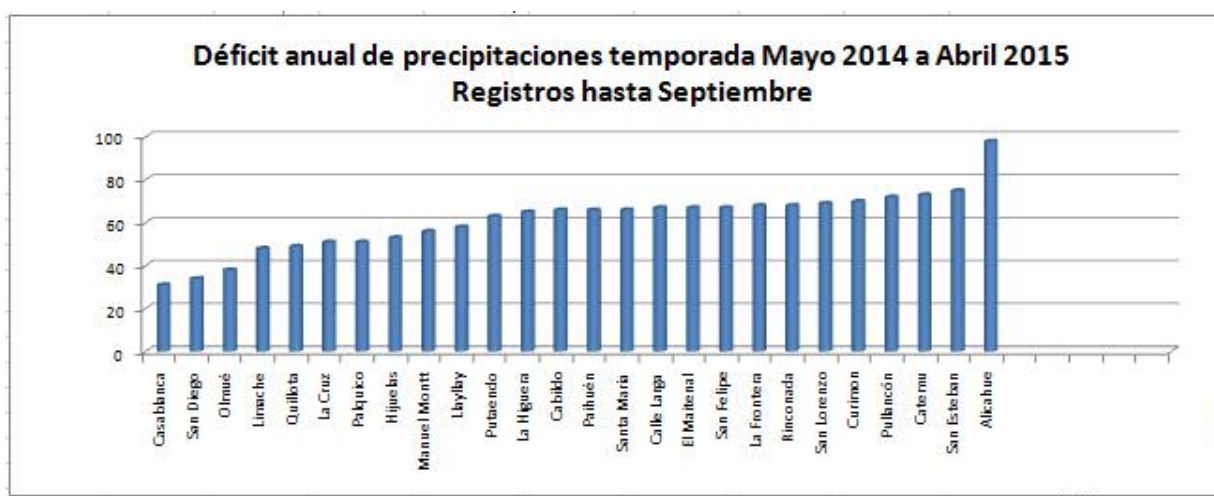


Figura 2.1.3 Déficit de precipitaciones acumuladas en Septiembre proyectadas desde Mayo 2014 a Abril 2015 en la Región de Valparaíso. www.agroclima.cl Atlas agroclimático de Chile, 1991.

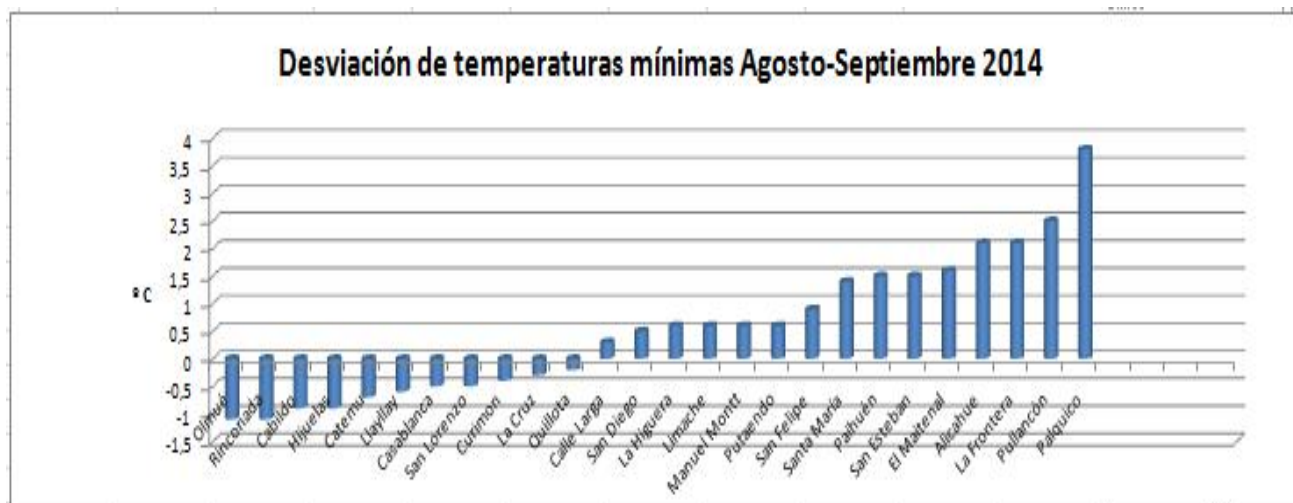


Figura 2.1.4 Desviación de temperaturas mínimas respecto de valores normales en distintas localidades de la Región de Valparaíso en Agosto-Septiembre 2014. www.agroclima.cl y Atlas agroclimático de Chile, 1991.

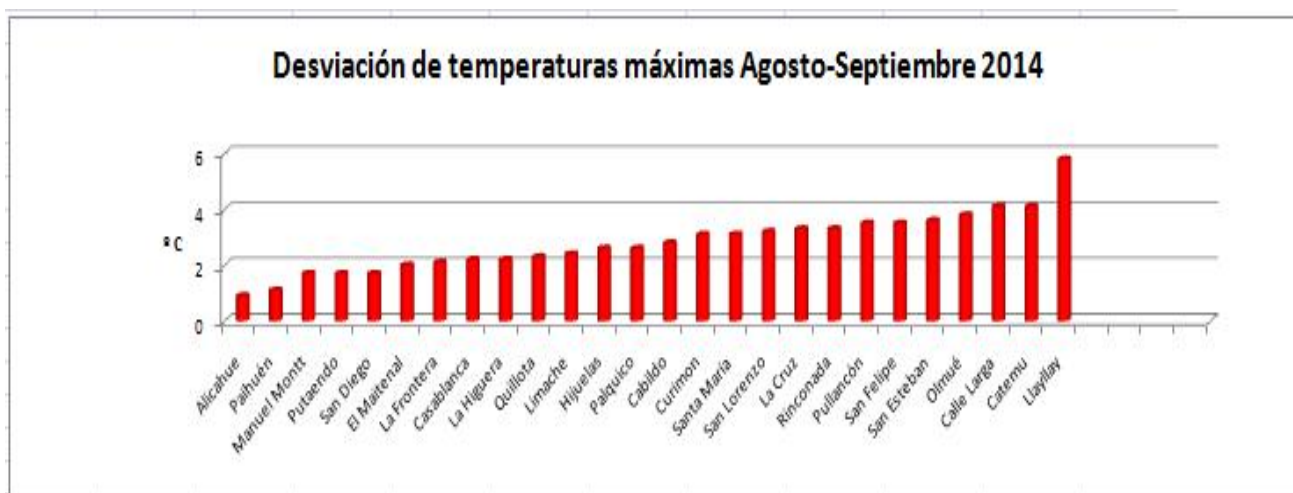


Figura 2.1.5 Desviación de temperaturas máximas respecto de valores normales en distintas localidades de la Región de Valparaíso en Agosto-Septiembre 2014. www.agroclima.cl y Atlas agroclimático de Chile, 1991.

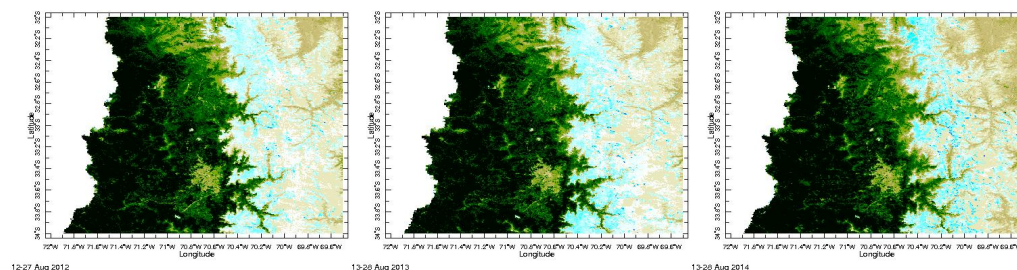


Figura 2.1.6: Comparación de cobertura de vegetación NDVI entre Agosto del 2012 (izquierda), del 2013 (al centro) y del 2014 (a la derecha). Las imágenes muestran que en el año 2014 se presenta una mayor cobertura de vegetación que en años anteriores, debido probablemente a un mayor nivel de precipitación y temperatura.

Sin embargo las reservas de nieve se presentan menores, debido probablemente a una menor acumulación y a un deshielo anticipado. Las imágenes que puedan mostrar un aumento de cobertura de nieve en el mes de septiembre, no están todavía disponibles.

<http://iridl.ldeo.columbia.edu/>

COMPONENTE HIDROLÓGICO

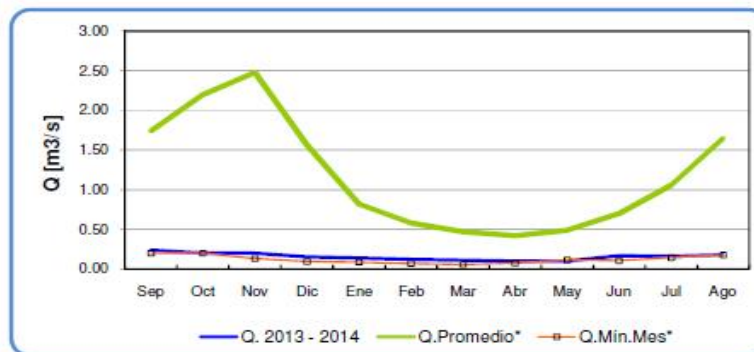
De acuerdo con la DGA los caudales desde el norte hasta la ligua se mantienen bajos y cercanos a sus mínimos históricos. Observaciones en terreno con mayor precisión dan cuenta de que los ríos La Ligua y Petorca se encuentran secos desde ya varios años, y sólo se verifica un muy bajo caudal en los ríos el Sobrante y Alicahue que son tributarios en ambas cuencas.

En la cuenca del río Aconcagua el caudal del río disminuyó acercándose a sus mínimos históricos. En la cuenca del río Maipo el caudal también ha disminuido pero se mantiene sobre sus mínimos históricos.

Asimismo, la DGA informa que en la Región de Valparaíso el nivel de agua potable almacenada en el embalse Peñuelas en el mes de agosto del 2014 corresponde a 6 millones de M3, lo que corresponde a un 19 % del promedio histórico mensual de 31 millones de M3, aun cuando el embalse tiene capacidad para almacenar 95 millones de M3. En forma similar, la cantidad de agua potable acumulada en el embalse Los Aromos es de 14 millones de M3, que corresponde a un 48 % del promedio histórico mensual de 29 MM3, aun cuando su capacidad es de 35 MM3 Este embalse es hoy la principal fuente de abastecimiento para la Provincia de Valparaíso.

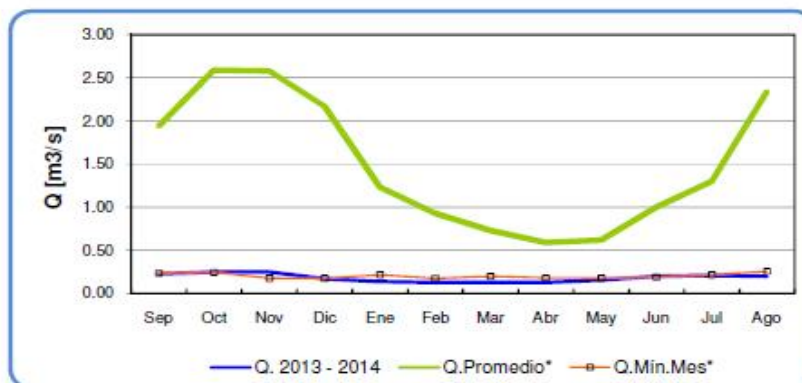
	Río Sobrante	Alicahue Colliguay	Putando	Chacabuquito
mes	(m3/seg)	(m3/seg)	(m3/seg)	(m3/seg)
Junio	0,19	0,21	1,51	7,82
Julio	0,16	0,21	1,31	6,41
Agosto	0,20	1,43	6,00	44,82
Septiembre	0,19	0,19	1,46	8,04

Figura 2.2.1: Evolución de los caudales de los ríos en la Región de Valparaíso

Río Sobrante en Piñadero

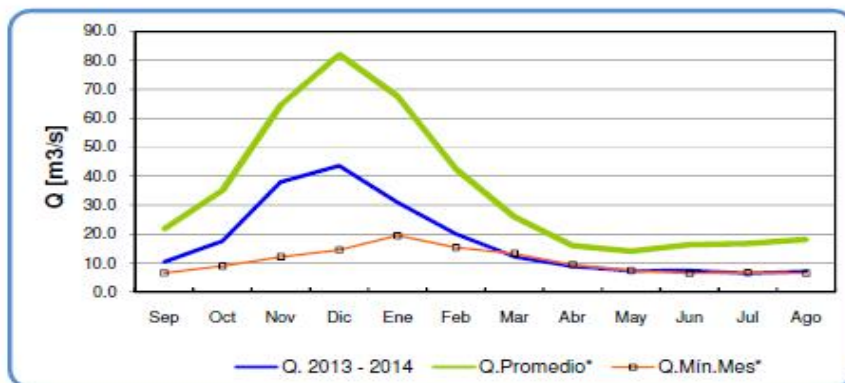
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Q. 2013 - 2014	0.24	0.20	0.20	0.15	0.14	0.12	0.11	0.10	0.10	0.17	0.16	0.18
Q.Promedio*	1.74	2.20	2.48	1.57	0.82	0.58	0.47	0.42	0.49	0.70	1.06	1.65
Q.Min.Mes*	0.20	0.20	0.13	0.09	0.08	0.07	0.06	0.07	0.11	0.11	0.14	0.18

Figura 2.2.2: El caudal del río Sobrante en Piñadero que extingue a mitad de su curso antes de llegar a contribuir su caudal al río Petorca que se encuentra seco.

Río Alicahue en Colliguay

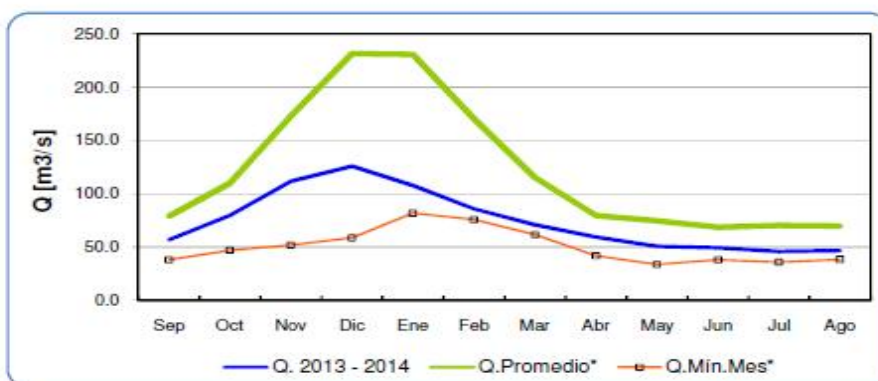
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Q. 2013 - 2014	0.23	0.25	0.25	0.17	0.14	0.13	0.13	0.13	0.16	0.20	0.21	0.20
Q.Promedio*	1.94	2.59	2.58	2.17	1.23	0.93	0.73	0.59	0.62	1.00	1.30	2.34
Q.Min.Mes*	0.24	0.25	0.18	0.18	0.22	0.17	0.20	0.18	0.18	0.19	0.22	0.26

Figura 2.2.3: El caudal del río Alicahue en Colliguay se extingue a mitad de su curso antes de llegar a contribuir su caudal al río La Ligua que se encuentra seco.

Río Aconcagua en Chacabuquito

	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Q. 2013 - 2014	10.3	17.6	38.0	43.6	30.9	20.0	12.1	8.8	7.3	7.4	6.4	7.0
Q.Promedio*	21.8	35.1	64.6	82.1	67.7	42.5	26.0	16.0	14.1	16.3	16.8	18.1
Q.Min.Mes*	6.6	9.0	12.1	14.5	19.5	15.4	13.3	9.5	7.4	6.5	6.7	6.5

Figura 2.2.4: Caudal del río Aconcagua a mitad de su curso en Chacabuquito.

Río Maipo en El Manzano

	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Q. 2013 - 2014	57.0	80.0	112.0	126.0	108.0	86.0	71.0	59.4	51.0	49.5	46.0	46.8
Q.Promedio*	78.9	110.0	172.7	231.5	230.5	170.1	115.2	79.4	74.6	68.6	70.2	69.7
Q.Min.Mes*	38.2	47.0	51.9	58.7	81.8	75.9	61.8	42.0	33.9	38.0	36.0	38.6

Figura 2.2.5: Caudal del río Maipo a mitad de su curso en El Manzano.

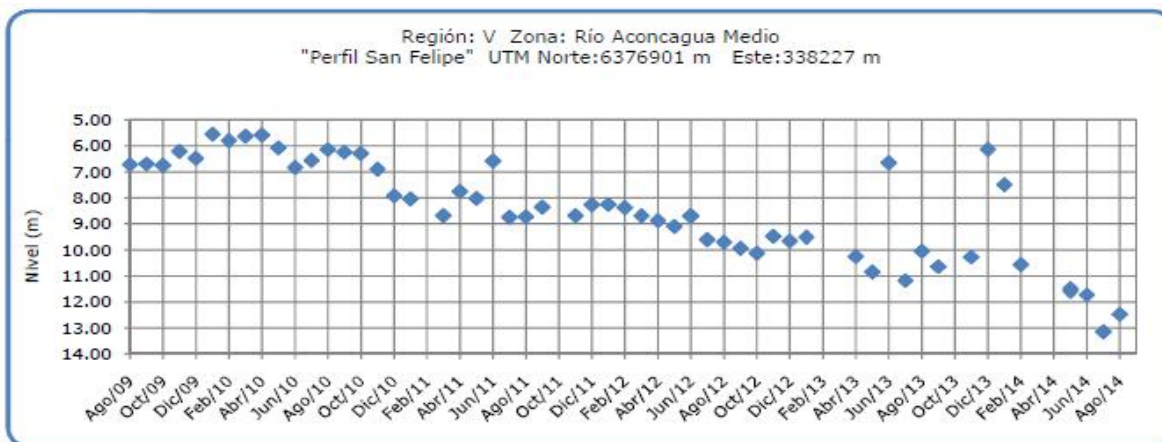


Figura 2.2.6: Nivel de napa subterránea del río Aconcagua a mitad de su curso en San Felipe.

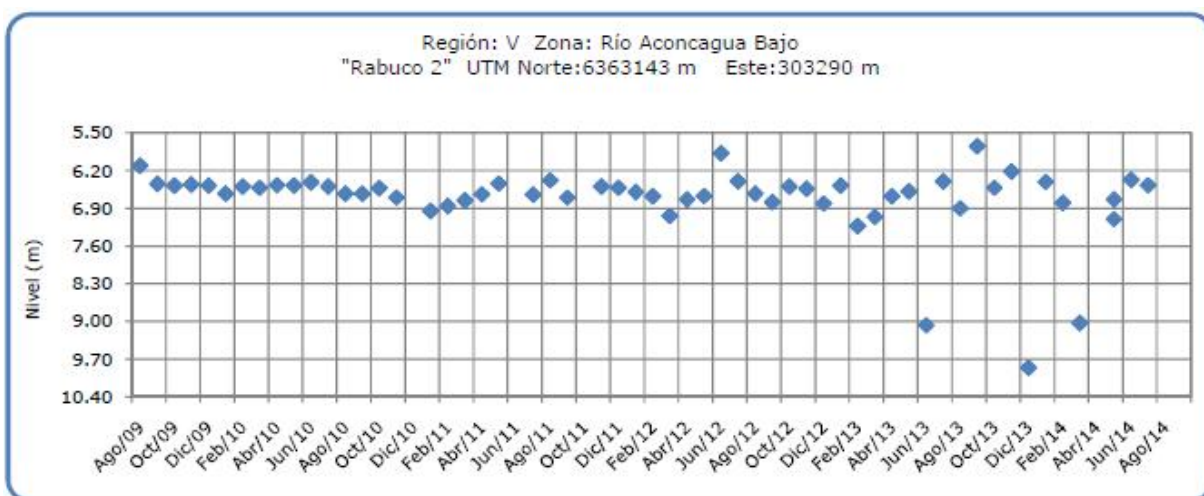


Figura 2.2.7: Nivel de napa subterránea del río Aconcagua cercano al final de su curso en Rabuco

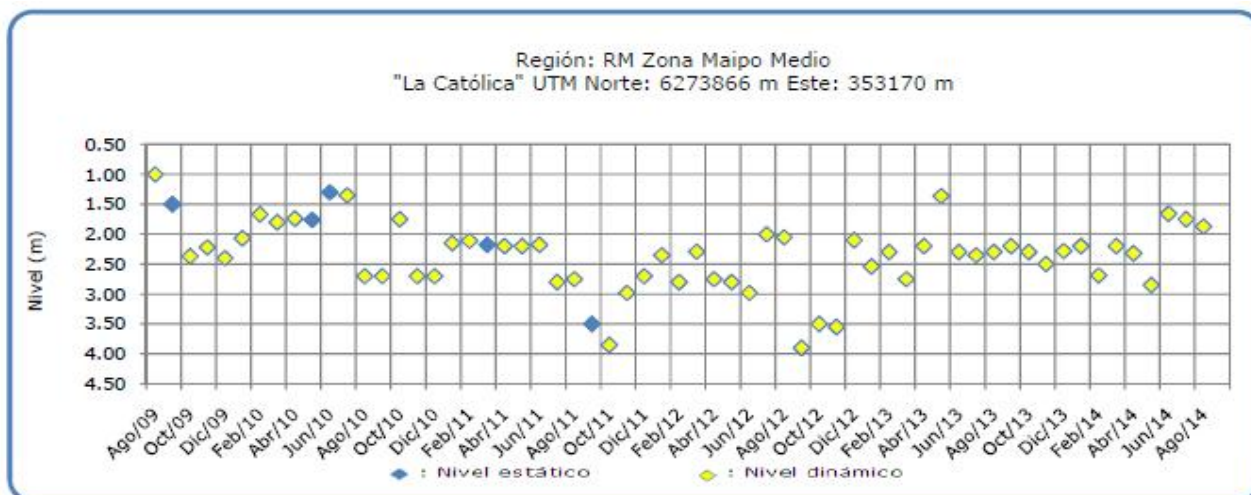


Figura 2.2.8: Nivel dinámico de napa subterránea del río Maipo a mitad de su curso, ubicado en la Región metropolitana

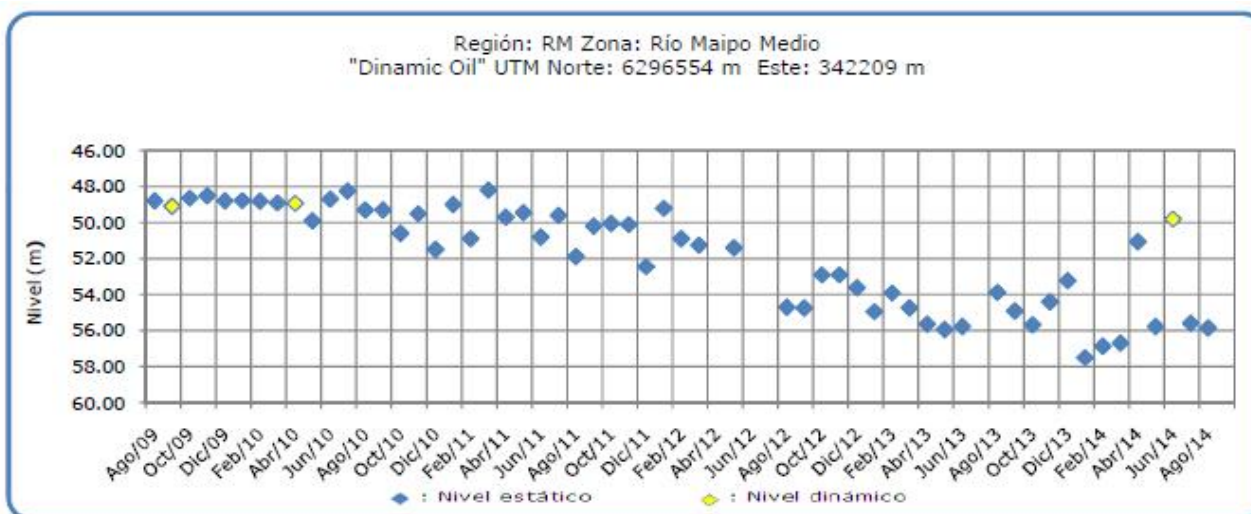


Figura 2.2.9: Nivel estático de napa subterránea del río Maipo a mitad de su curso, ubicado en la Región metropolitana

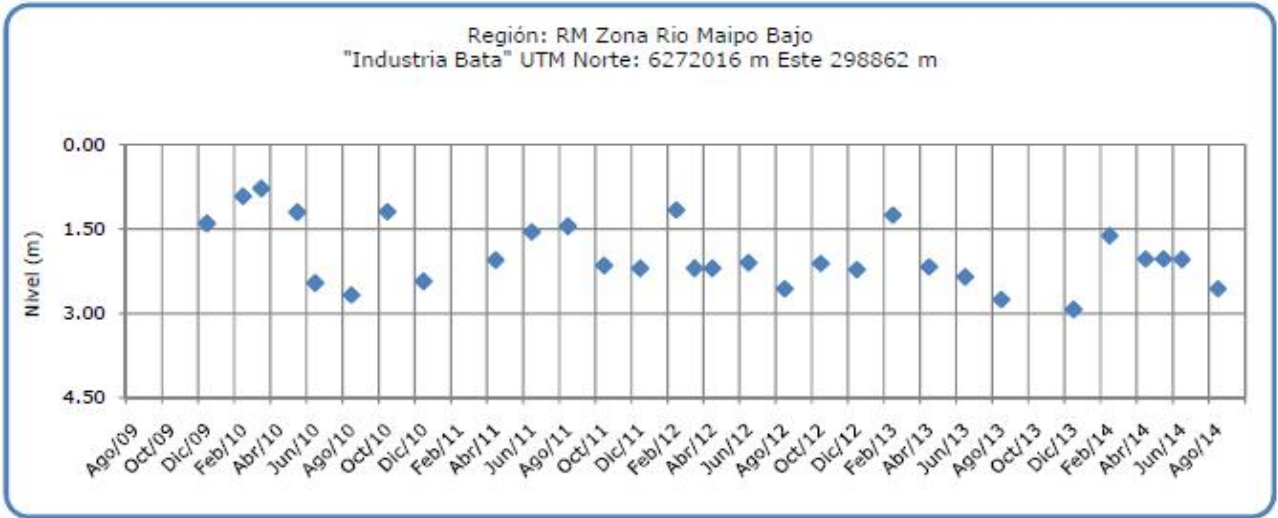


Figura 2.2.10: Nivel dinámico y estático de napa subterránea del río Maipo al final de su curso, ubicado en la Región metropolitana

ANÁLISIS DE POSIBLES RIESGOS AGROCLIMÁTICOS EN LAS PRINCIPALES ESPECIES DE FRUTALES Y CULTIVOS**FRUTALES**

En el caso de la uva de mesa, el aumento de temperaturas mínimas sobre lo normal plantea un riesgo para la adecuada acumulación de horas frío requerido en el proceso de frotación, la cual se podría ver atrasada respecto de años normales.

Conjuntamente, la persistencia de caudales del río Aconcagua cercanos a sus mínimos históricos plantea la necesidad de considerar en cada predio la provisión de agua que estará disponible para completar la producción de uvas durante la temporada. La falta de agua no sólo puede influir en el tamaño de las bayas, sino también en el desarrollo de sarmientos para la próxima temporada, por lo que resulta de interés considerar aprovechar el agua disponible en los sectores de riego que puedan ser abastecidos durante toda la temporada, y dejar rezagados sectores de riego que se prevé no puedan ser completamente abastecidos.

En el mediano plazo se espera que las temperaturas aumenten más sobre los niveles normales, generando condiciones de más temprana producción, compitiendo en los mercados de U.S.A. con la industria productora de uva en Brasil, Perú y California. Hoy la industria dispone de variedades tempranas o de media estación como Sugraone, Thompson Seedless y Flame Seedless, y variedades más tardías como Crimson Seedless y Red Globe, que en general tienen un mayor rendimiento. Frente a las condiciones de mayor escasez hídrica y cambio de condiciones térmicas en los valles donde actualmente se produce uva, se necesita analizar la composición varietal de las actuales plantaciones y proyectar adecuadamente su inserción en los mercados, de acuerdo con los nuevos desafíos que plantea aumento de los costos de producción, la creciente escasez de mano de obra, el ciclo de oscilación temporal del peso chileno frente al dólar y las oscilaciones meteorológicas que hacen más frecuentes eventos meteorológicos extremos.



La producción de paltas en la Región de Valparaíso se ve afectada principalmente por la escasez de agua y los mayores requerimientos de agua para evapotranspiración en condiciones de temperaturas máximas mayores a lo normal, en tanto un aumento de las temperaturas mínimas sobre lo normal puede favorecer la polinización y cuaja de fruta en sectores costeros, donde las temperaturas mínimas normalmente limitan el vuelo de abejas y el adecuado traslape de flores femeninas y masculinas en el cultivar Hass. En esta época del año conviene evaluar el equilibrio entre la cantidad de fruta presente en el árbol y la cantidad de yemas florales dormantes o en desarrollo. En huertos con excesiva carga frutal, la cantidad de flores se ve reducida, limitando la producción del año siguiente, en cambio en huertos con escasa carga frutal, normalmente se desarrolla una gran cantidad de flores, que al año siguiente producen una gran carga frutal con frutos de tamaño pequeño. Niveles adecuados de riego y fertilización nitrogenada son requisitos indispensables para lograr un adecuado equilibrio. Prácticas de manejo que utilizan niveles de nitrógeno mayores a los requeridos por las plantas,

crean condiciones favorables a la percolación profunda de nitratos y contaminación de la napa subterránea.

De Acuerdo con FAO, gracias a los 4 000 kilómetros o más de extensión longitudinal de su territorio, Chile tiene una amplia variedad de climas diferentes que ofrece la posibilidad de cultivar una gran diversidad de productos agrícolas. Además de su patrimonio de suelos naturales fértiles y aguas limpias procedentes de los Andes, muchas partes del país son particularmente adecuadas para la producción agropecuaria. Asimismo, las barreras naturales que rodean el país (los Andes en el este, el desierto de Atacama en el norte y el Océano Pacífico en el oeste), lo protegen contra muchas plagas y enfermedades.

Sin embargo, a nivel mundial es claro que frente a riesgos que impone el clima, las pestes y el propio manejo agronómico de los productores no basta contar con las barreras otorgadas por la naturaleza y los países con mayor desarrollo establecen legítimamente Requisitos y Barreras de acceso a los productos agrícolas importados, en el caso de USA de acuerdo a las regulaciones del EPA (U.S. Environmental Protection Agency) y los estándares de pureza y producción del FDA (U.S. Food and Drug Administration). Sin embargo, en nuestro país tradicionalmente exportador de fruta, se necesita avanzar rápidamente para establecer regulaciones que en forma clara permitan confrontar los riesgos y amenazas que imponen los nuevos escenarios de importación de frutas desde países vecinos que mantienen expectativas de mayor intercambio comercial en materia de exportación de frutas y de la población chilena que puede beneficiarse de tales importaciones.

Para prevenir y mitigar los riesgos de ingreso de nuevas plagas, y particularmente de virus sunblotch, recientemente detectado en paltas importadas desde Perú, se requiere implementar medidas de prevención de estos riesgos en el muy corto plazo privilegiando evitar la introducción de nuevas plagas a la producción frutícola regional y nacional, junto a regulaciones y programas de mediano plazo que posibiliten el justo desarrollo de intercambio comercial con países socios en el desarrollo frutícola internacional.

<http://www.fao.org/docrep/004/y1669s/y1669s0j.htm>



HORTALIZAS

Recientes investigaciones continúan explorando los beneficios saludables asociados al tomate, y la expansión internacional de mercados del tomate ha llevado a Japón a promover la instalación de un Centro de Estudios del Tomate en Portugal, grupo portugués HIT, cuya propiedad pertenece de forma mayoritaria a la multinacional japonesa Kagome, invertirá 1,5 millones de euros.

En tanto, en nuestra Región de Valparaíso, se mantiene una producción de tomates principalmente orientada a mercado Nacional, con base en la producción de invernaderos bajo plástico con riego tecnificado con agua de pozos, donde las condiciones de mas altas temperaturas de este mes de agosto han facilitado la obtención de color rojo en los frutos, aún cuando internamente no logran acumular suficientes carbohidratos para niveles

adecuados de maduración.

En esta región sólo una empresa está dedicada a la producción de tomates de exportación en invernaderos climatizados de muy alto rendimiento, que puede ser tomada como referencia para el desarrollo futuro de la industria del tomate en esta región, donde los efectos de condiciones climáticas extremas, como escasez de agua y temperaturas extremas obligan a incorporar reciclaje de agua y eficiencia de uso para la producción de tomates en invernaderos, que se independice cada vez mas de los factores climáticos externos, como un esfuerzo publico privado como los impulsados a nivel internacional por Japón y Portugal.

Dadas las condiciones de prevalencia de lluvias y de temperaturas máximas y mínimas más altas que lo normal, En este mes de septiembre es recomendable, mantener el monitoreo de plagas como la polilla del tomate, cuyo aumento poblacional se asocia al aumento de temperaturas. Asimismo es conveniente mantener los manejos preventivos de hongos que se desarrollan cuando las plantas se encuentran más debilitadas por falta de agua, y conjuntamente concurren condiciones de altas temperaturas y alta humedad relativa.

http://apjcpcontrol.net/paper_file/issue_abs/Volume10_No3/379cRC%20Agrawal.pdf



DISPONIBILIDAD DE AGUA

Para calcular la humedad aprovechable de un suelo, en términos de una altura de agua, se puede utilizar la siguiente expresión:

$$H.A. = \frac{CC - PMP}{100} \cdot \frac{Dap}{D_{H_2O}} \cdot p$$

H.A.= Altura de agua aprovechable para el cultivo (mm). (Un milímetro de altura corresponde a un litro de agua por metro cuadrado de terreno).

CC= Contenido de humedad de suelo, expresado en porcentaje base peso seco, a una energía de retención que oscila entre 1/10 a 1/3 de bar. Indica el límite superior o máximo de agua útil para la planta que queda retenida en el suelo contra la fuerza de gravedad. Se conoce como Capacidad de Campo.

PMP= Contenido de humedad del suelo, expresado en porcentaje base peso seco, a una energía de retención que oscila entre 10 y 15 bar. Indica el límite inferior o mínimo de agua útil para la planta. Se conoce como Punto de Marchitez Permanente.

Dap= Densidad aparente del suelo (g/cc).

DH20= Densidad del agua. Se asume normalmente un valor de 1 (g/cc).

P= Profundidad de suelo (mm).

Obtención de las propiedades físicas hídricas del suelo.

Esta información de los suelos, es obtenida de mapas vectoriales construidas por CIREN, donde para todos los suelos se considera sólo una estrata, la que contiene el promedio de las características físico hídricas de las estratas que la componen.

La Humedad de suelo se obtiene al realizar un balance de agua en el suelo, donde intervienen la evapotranspiración y la precipitación, información obtenida por medio de imágenes satelitales. El resultado de este balance es la humedad de agua disponible en el suelo, que en estos momento entregamos en valores de altura de agua, específicamente en cm, lo cual no es una información de fácil comprensión, menos a escala regional, debido a que podemos encontrar suelos de poca profundidad que estén cercano a capacidad de campo y que tenga valores cercanos de altura de agua a suelos de mayor profundidad que estén cercano a punto de marchitez permanente. Es por esto que hemos decidido entregar esta información en porcentaje respecto de la altura de agua aprovechable. Lo que matemáticamente sería:

$$Disp_Agua(\%) = \frac{H_t}{H.A.} * 100$$

Donde:

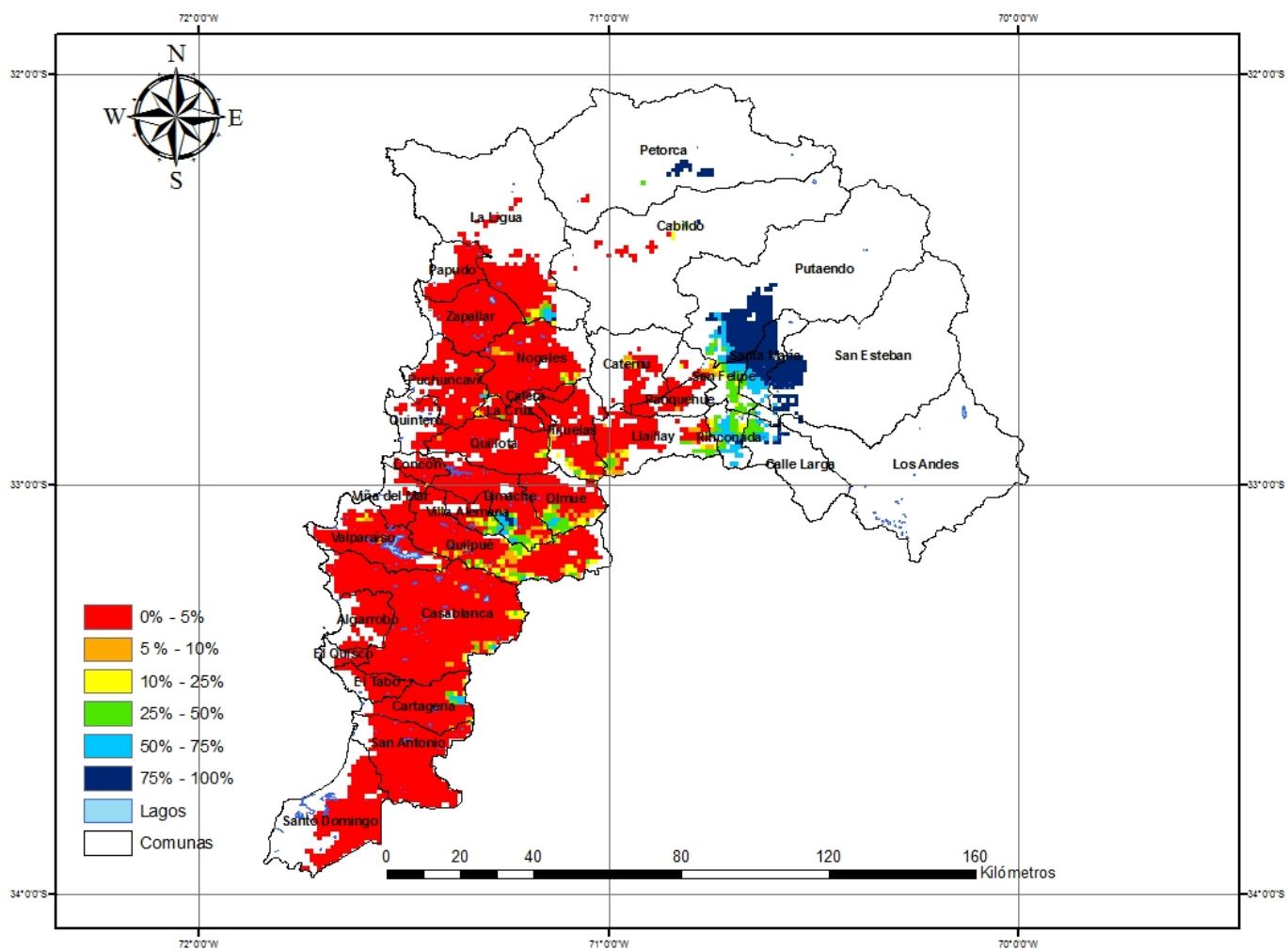
Disp_Agua (%): Disponibilidad de agua actual en porcentaje respecto de la altura de agua aprovechable.

Ht: Disponibilidad de agua en el periodo t.

H.A.: Altura de agua aprovechable.

Es necesario destacar que en la parte norte de la Región de Valparaíso (sector sin coloración), no se realiza la estimación de la disponibilidad de agua respectiva debido a que no existen los mapas con datos de suelos.

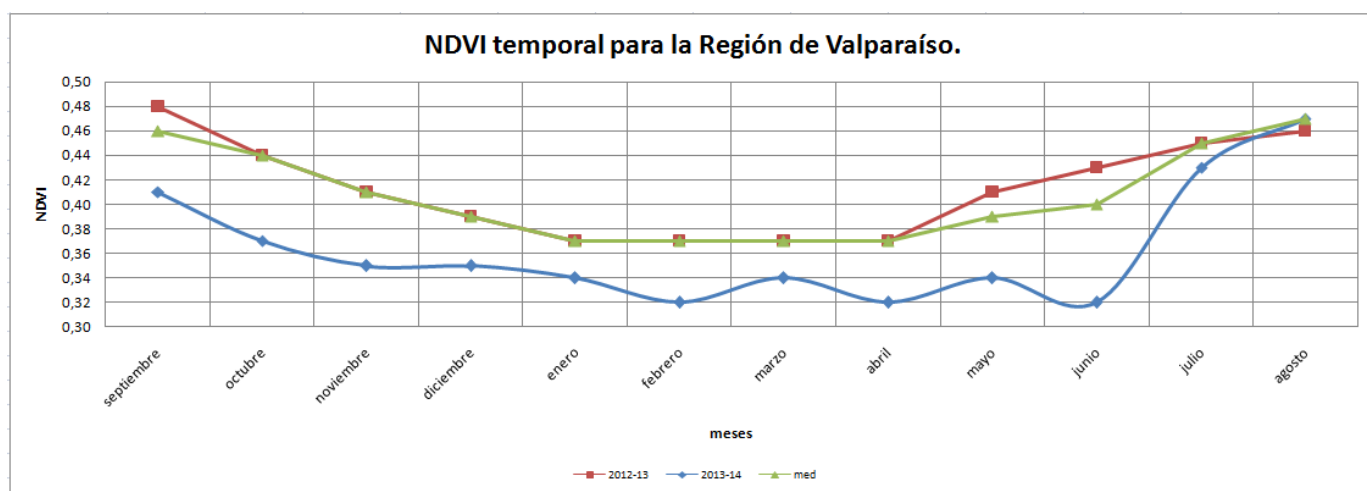
DISPONIBILIDAD DE AGUA PARA EL 13 AL 20 DE AGOSTO DE 2014, REGIÓN DE VALPARAÍSO



ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE VEGETACIÓN NORMALIZADO (NDVI)

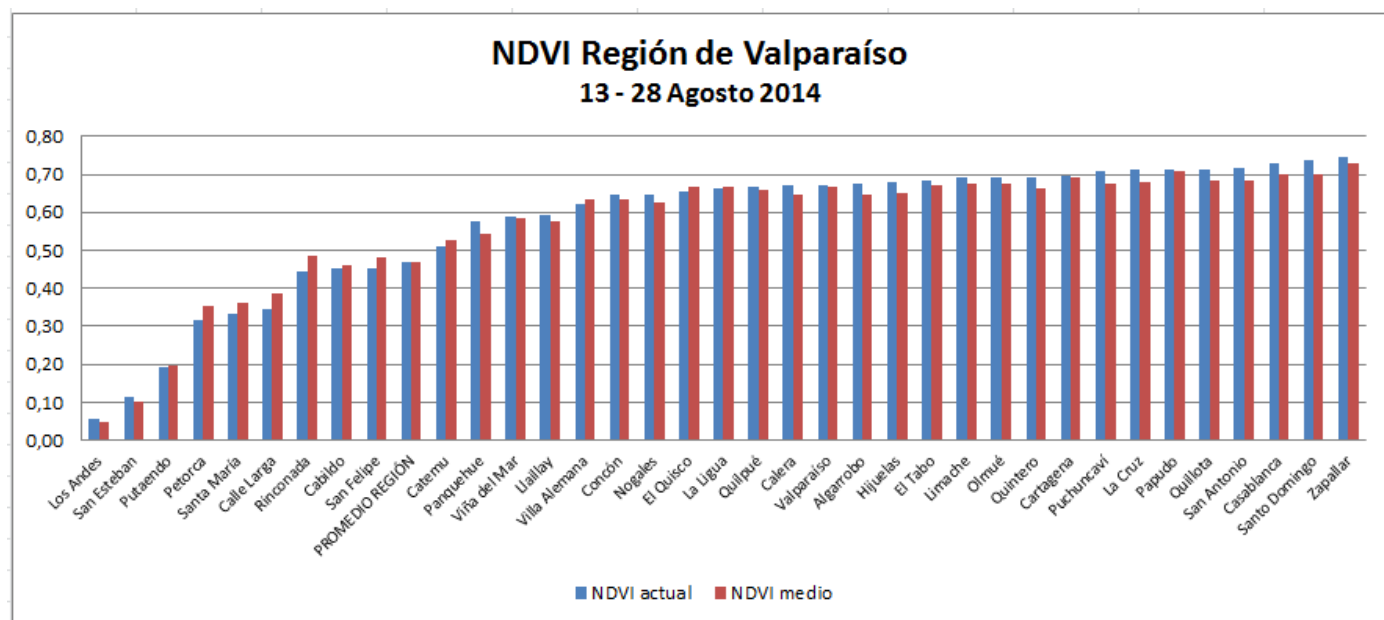
Respecto de la respuesta fisiológica de las plantas al efecto del clima, imágenes satelitales reflejan la magnitud del crecimiento o disminución de la cobertura vegetal en esta época del año mediante el índice de vegetación NDVI (Desviación Normalizada del Índice de Vegetación).

Para agosto 2014, se observa un NDVI promedio regional de 0.47 el cual es superior al período del año anterior (0.46) e igual al valor del NDVI medio.



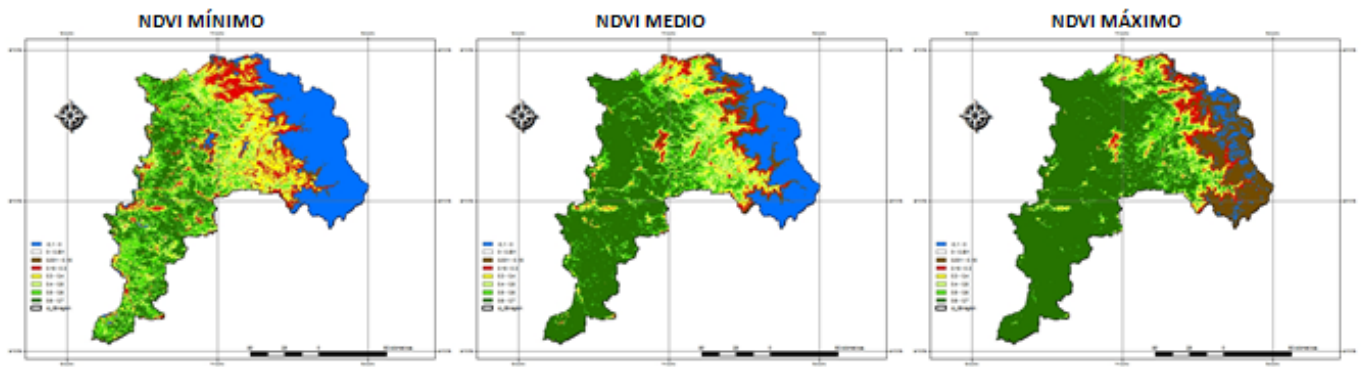
Variaciones mensuales del NDVI medio, y su comparación con el año 2013 y 2014.

Los valores de NDVI para la Región variaron entre 0,05 en la comuna de Los Andes a 0,75 en la comuna de Zapallar. Las comunas con los valores más bajos fueron: Los Andes, San Esteban y Putaendo. Con respecto al índice de vegetación, el mapa de desviación de NDVI, muestra que la Región de Valparaíso se encuentra en condiciones entre un 20% a un 30% bajo el promedio (color rojo) para el período 13 al 28 de agosto 2014. El mapa de diferencia de NDVI muestra que existe un NDVI un poco más crítico con respecto al año 2013 en las comunas de Calle Larga, Rinconada, Putaendo y Santa María.

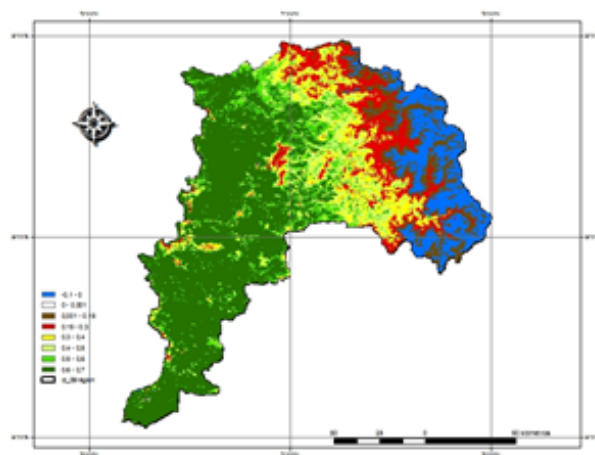


Ordenamiento comunal de menor a mayor valor de NDVI y su comparación con el valor medio para el mes de Agosto.

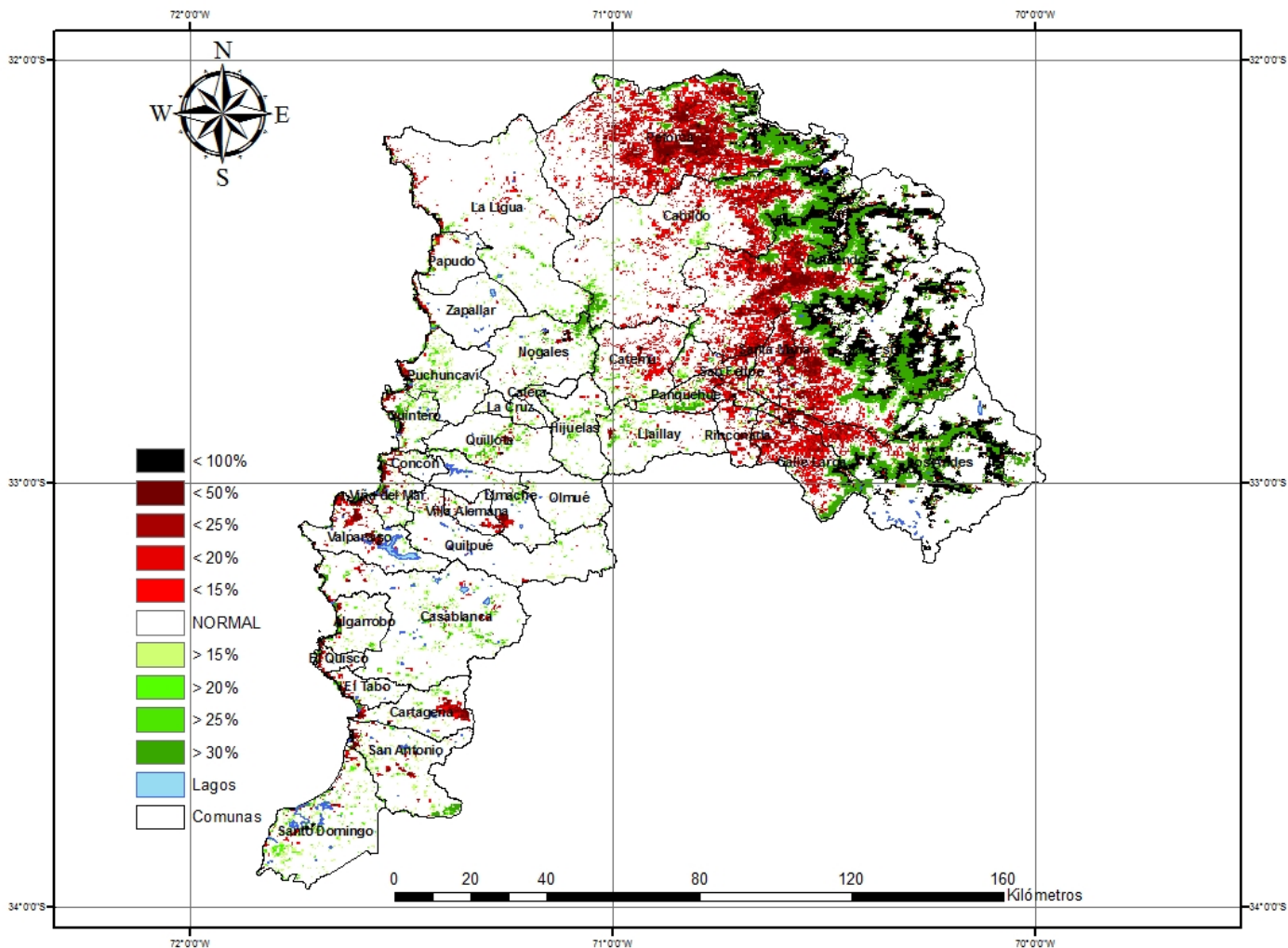
NDVI DEL 13 AL 28 DE AGOSTO DEL 2014, REGIÓN DE VALPARAÍSO



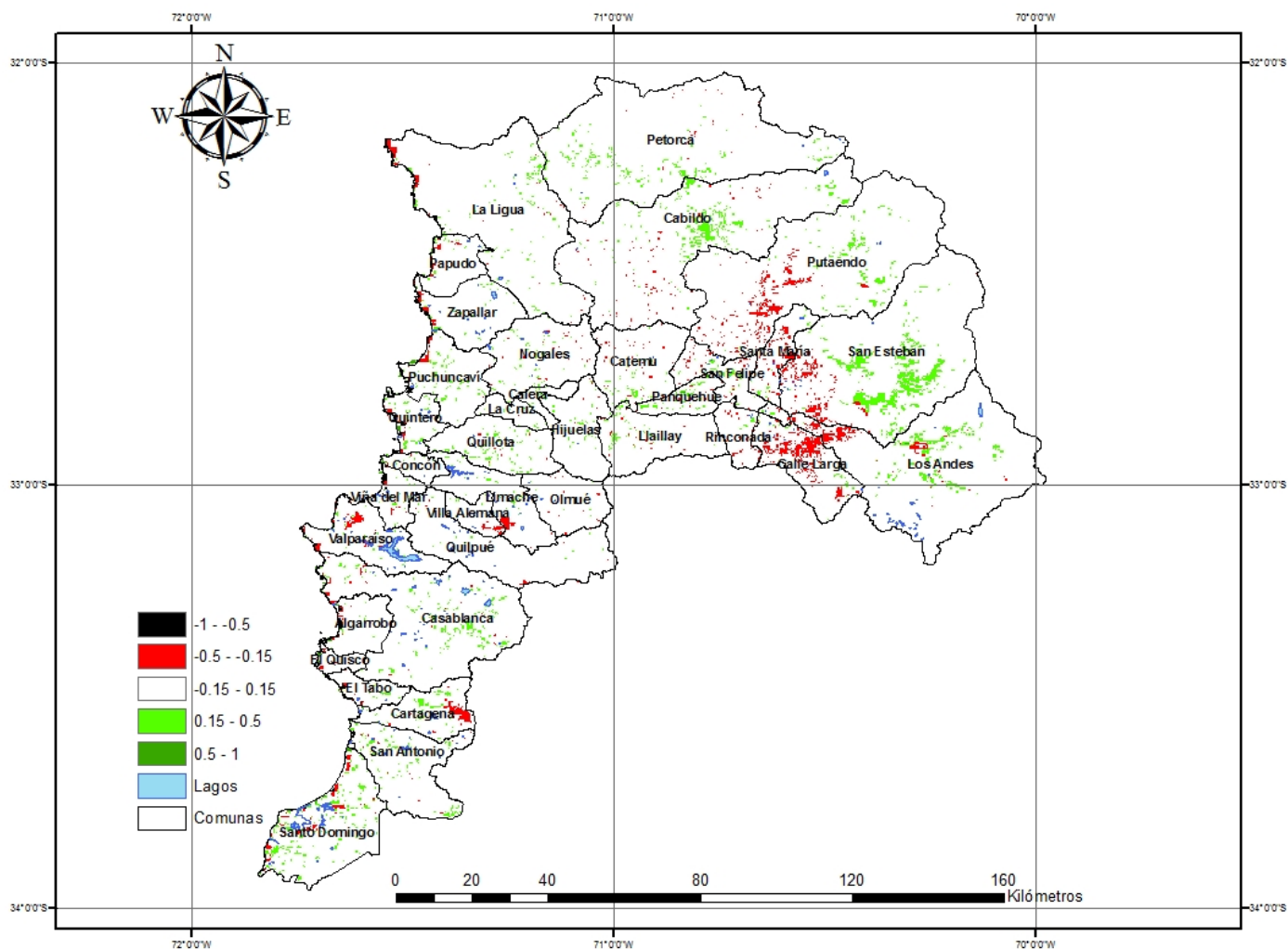
NDVI DEL 13 AL 28 DE AGOSTO DEL 2014



DESVIACIÓN DEL 13 AL 28 DE AGOSTO DEL 2014, REGIÓN DE VALPARAÍSO



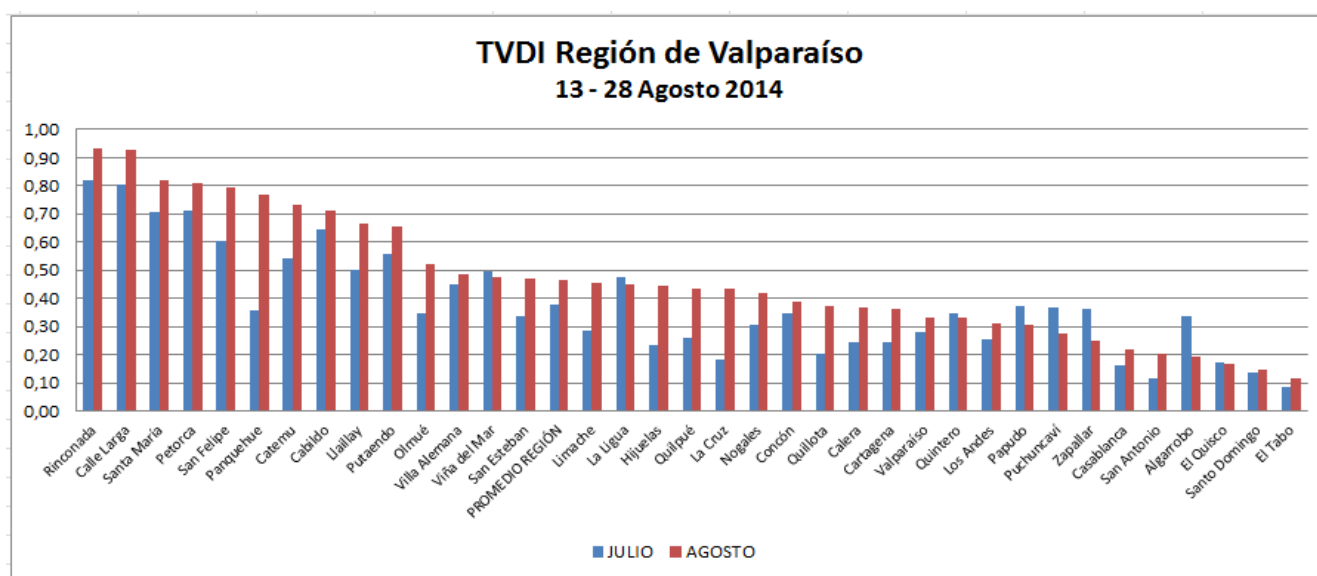
DIFERENCIA DE NDVI DEL 13 AL 28 DE AGOSTO DE 2013 - 2014, REGIÓN DE VALPARAÍSO



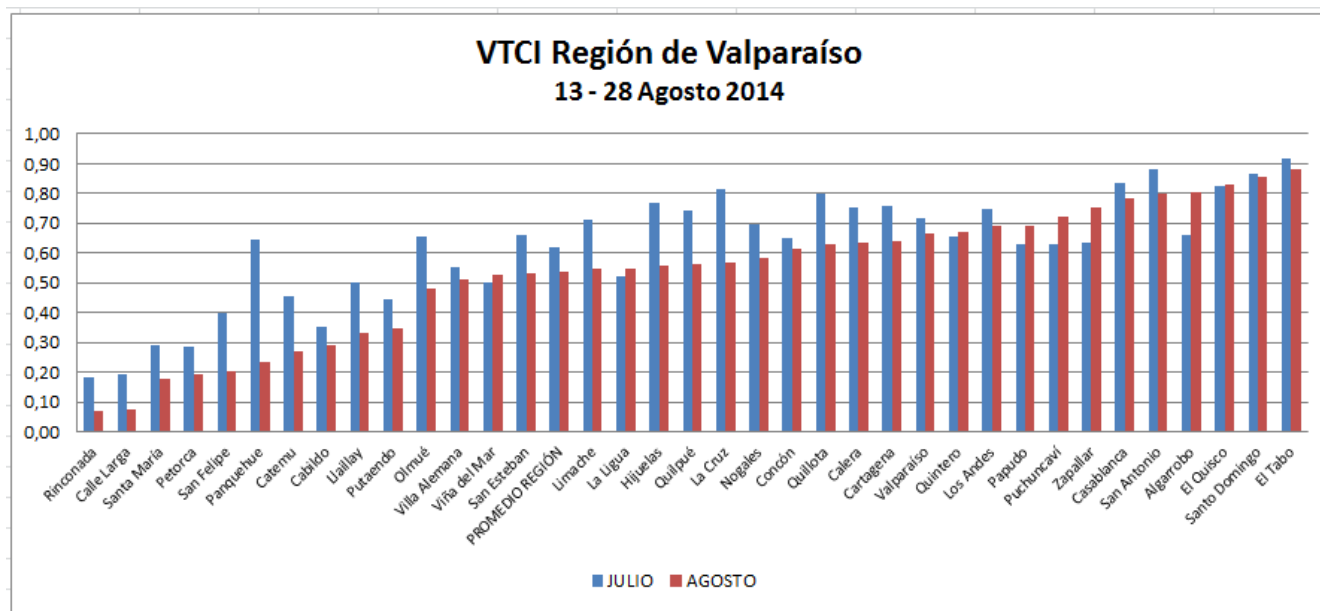
INDICE DE SEQUÍA (VTCI) e INDICE DE ESTRÉS HÍDRICO (TVDI)

El índice VTCI al igual que el TVDI son indicadores de sequedad del suelo. Un valor de 1 en el TVDI (0 en VTCI) indica limitación en la disponibilidad de agua, por otra parte un valor de 0 en TVDI (1 VTCI) indica máxima evapotranspiración y por lo tanto ilimitada disponibilidad de agua. La Región de Valparaíso presenta un valor del índice TVDI de 0.47 y VTCI de 0.53 para el periodo 13 al 28 de agosto 2014. Las comunas más críticas corresponden a Rinconada, Calle Larga y Santa María. Los valores más bajos del índice VTCI están asociados a un menor contenido de humedad de suelo.

Tanto las figuras del Índice de Estrés Hídrico (TVDI), así como la del Índice de Sequía (VTCI), compara la situación de julio y agosto 2014. La situación de cada comuna se observa en los gráficos siguientes:

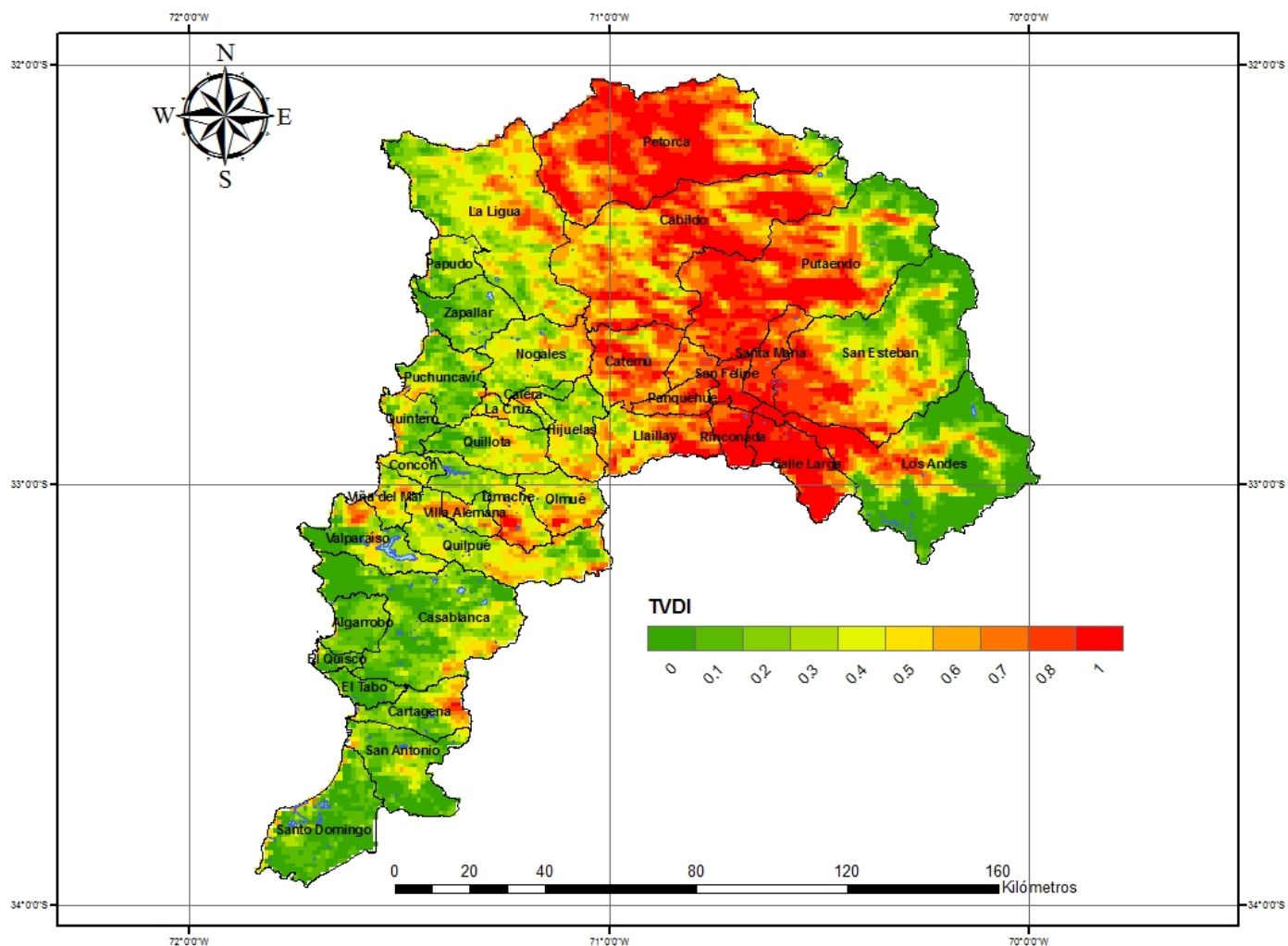


Situación del TVDI de cada comuna con respecto del Índice Promedio Regional.



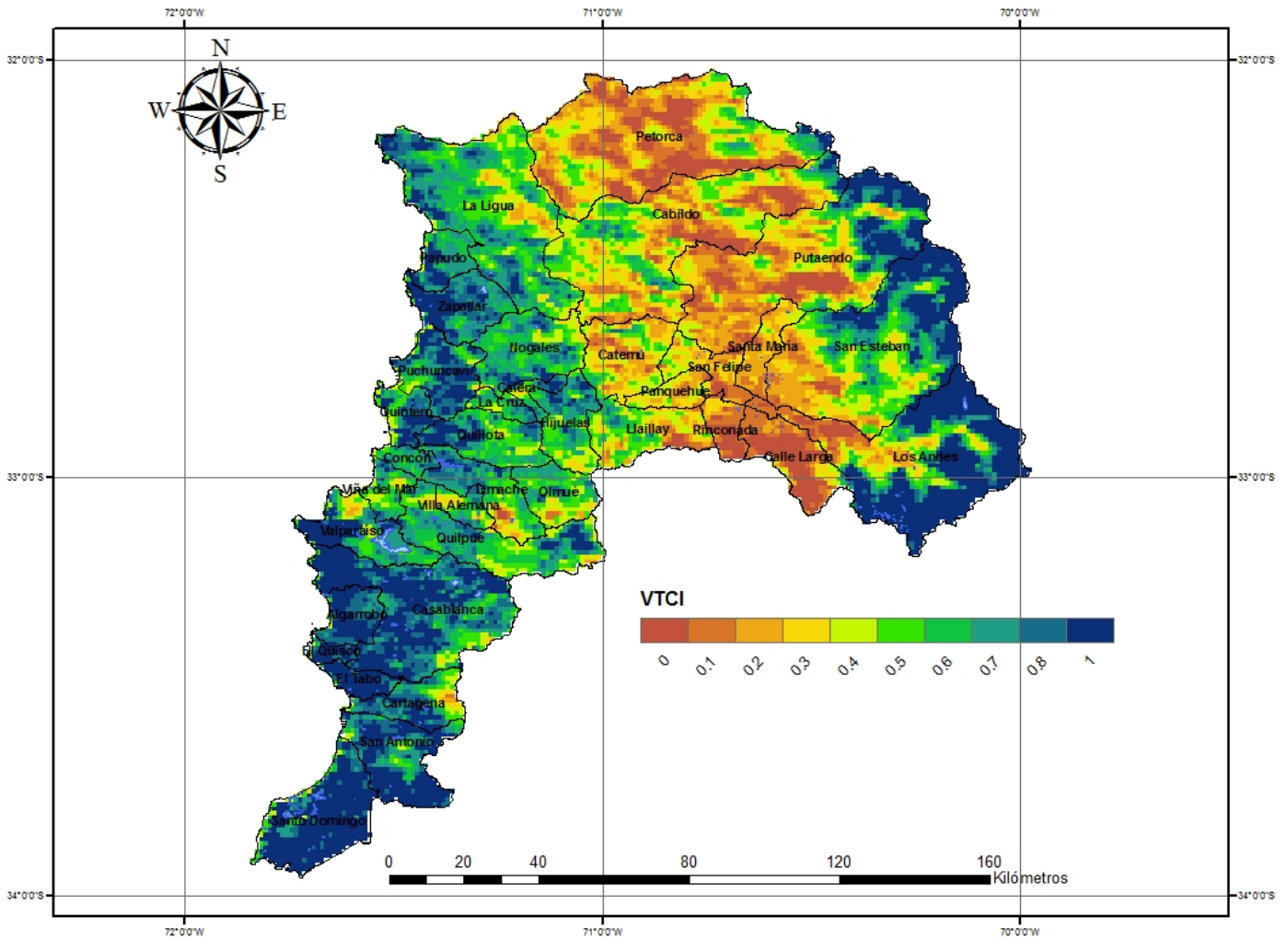
Situación del VTCI de cada comuna con respecto del Índice Promedio Regional.

TVDI DEL 13 AL 28 DE AGOSTO DEL 2014, REGIÓN DE VALPARAÍSO



Índice de Estrés Hídrico quincenal elaborado por INIA.

VTCI DEL 13 AL 28 DE AGOSTO DEL 2014, REGIÓN DE VALPARAÍSO



Índice de Sequía quincenal elaborado por INIA.