



HABLEMOS DE SEQUÍA

OUTLOOK ESTACIONAL

INVIERNO 2020



SISTEMA NACIONAL
DE GESTIÓN DE
RIESGOS
AGROCLIMÁTICOS

10
AÑOS

Gestión del riesgo climático, para una MEJOR AGRICULTURA

Este documento es una publicación de la Sección de Emergencias y Gestión de Riesgos Agrícolas (SEGRA), Departamento de Gestión Institucional, del Ministerio de Agricultura de Chile, realizada con el aporte y colaboración de expertos/especialistas, según se indica.

Este documento ha sido elaborado por:

- *Sra. Liliana Villanueva Nilo, profesional SEGRA.*
- *Sra. Beatriz Ormazábal Maturana, profesional SEGRA.*
- *Sr. Oscar Bustamante Cuevas, profesional SEGRA*

Aportaron a la redacción de este documento los siguientes especialistas/expertos:

- *Sra. Marcela Oyarzo Baez, Jefa Unidad Meteorología y Nieves, División de Hidrología, Dirección General de Aguas (DGA).*
- *Sr. Juan Quintana Arena, Jefe Sección Meteorología Agrícola, Dirección Meteorológica de Chile (DMC)*
- *Sr. René Garreaud Salazar, Subdirector del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2,*
- *Sr. Fernando Santibáñez Quezada, Director del Centro de Agricultura y Medioambiente AGRIMED, de la Universidad de Chile.*
- *Sr. Federico Errázuriz Tagle, Secretario Ejecutivo de la Comisión Nacional de Riego (CNR).*
- *Sr. Humberto Lepe Tarragó, Secretario Regional Ministerial de Agricultura Valparaíso.*
- *Sr. Luis Bravo Montes, Subdirector Nacional del Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario (INDAP).*

CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	4
ANTECEDENTES	5
¿Qué es el Outlook Estacional?.....	5
¿Qué es la Megasequía?	6
¿Qué pasó el 2019 con las precipitaciones?.....	6
¿Por qué conversar sobre sequía ahora?.....	8
HABLEMOS DE SEQUÍA... OUTLOOK ESTACIONAL INVIERNO 2020	10
Programa del Encuentro	10
Relatores/expertos del encuentro	11
Equipo SEGRA.....	14
Palabras de bienvenida.....	16
Situación hidrológica y perspectiva.....	17
Precipitaciones	17
Caudales	18
Pozos y su variabilidad.....	20
Embalses	20
La realidad de la escasez	21
Conclusiones	22
Diagnóstico climático y predicción estacional de invierno 2020	23
Diagnóstico Climático de Chile.....	23
Evolución del ciclo El Niño – La Niña 2020	32
Predicción Estacional en Chile: invierno 2020	34
Con el estanque vacío y cuesta arriba.....	36
Condición actual.....	36
Análisis de los efectos de la sequía en la agricultura	45
Algunos efectos de la sequía	45
Niveles de estrés térmico en frutales.....	47
¿Qué se puede hacer frente al déficit hídrico?	48
Análisis y discusión.....	49
¿Qué otras inquietudes tuvieron los asistentes? Preguntas y respuestas – parte 1	50
¿Cómo enfrentamos la sequía? Análisis institucional	53

Análisis de la Comisión Nacional de Riego – CNR	53
Análisis de la Secretaría Regional Ministerial de Agricultura de Valparaíso	53
Análisis del Instituto de Desarrollo Agropecuario INDAP	54
Conversaciones de cierre	55
¿Qué otras inquietudes tuvieron los asistentes? Preguntas y respuestas – parte 2.....	58
Resumen y Conclusiones del Encuentro.....	60
¿Cuáles fueron las opiniones sobre el Outlook Estacional Invierno 2020?.....	64

PRESENTACIÓN

La Sección de Emergencias y Gestión de Riesgos Agrícolas, en su propósito de generar conciencia y buscar soluciones para abordar los riesgos que afectan recurrentemente a la agricultura y sus agricultores, busca desarrollar espacios de integración, conversación y colaboración. Una de estas instancias es el Outlook Estacional.

El encuentro realizado el 03 de junio de 2020, titulado “Hablemos de Sequía” reunió a representantes de los distintos sectores del agro, de las instituciones que otorgan servicios en meteorología e hidrología, expertos de la academia, y público en general. Su objetivo fue conocer y analizar la situación climática con el fin de proponer/acordar medidas de adaptación.

En el presente documento ha sido elaborado con el fin de dejar un testimonio del desarrollo del encuentro en su contenido técnico, académico e institucional, incluyendo las opiniones, preguntas y respuestas de los participantes. Así también, busca relevar la importancia de este tipo de encuentros para el público de interés, quienes requieren más información, herramientas, nueva tecnología, integración de los organismos público-privado e instancias participativas, para en conjunto buscar/implementar, las soluciones y así minimizar los impactos de la sequía que se vienen presentando ya hace una década.

Esta actividad deja como desafío la sequía y a que será un fenómeno que estará presente en la agricultura, con pronósticos bajo lo normal en la sequía meteorológica e hidrología. La Megasequía aún nos acompaña y aún no se ha podido revertir lo que ocurrió el 2019, denominado por los expertos como año de una Hiper Sequia. El conocer este pasado de los últimos 10 años permitirá enfrentar mejor el futuro.

Los impactos que ha tenido la agricultura por falta de agua deberán ser resueltas con agua: la agricultura requiere agua, Y, por lo tanto, se requiere diseñar múltiples soluciones que estén orientadas a la disponibilidad del recurso en el predio, pensando en reingeniería agrícola, carreteras hídricas, reúso de aguas, desalinización, entre otras alternativas.

Como estado, seguiremos articulando los múltiples actores vinculados al agua, para un mejor manejo del recurso, basado en la incorporación de nueva tecnología, trabajo integrado con participación de agricultores, profesionales, técnicos, instituciones y academia. Además, es necesario incorporar instituciones que otorgan financiamiento para seguir explorando nuevas fuentes hídricas e invertir en la infraestructura requerida,

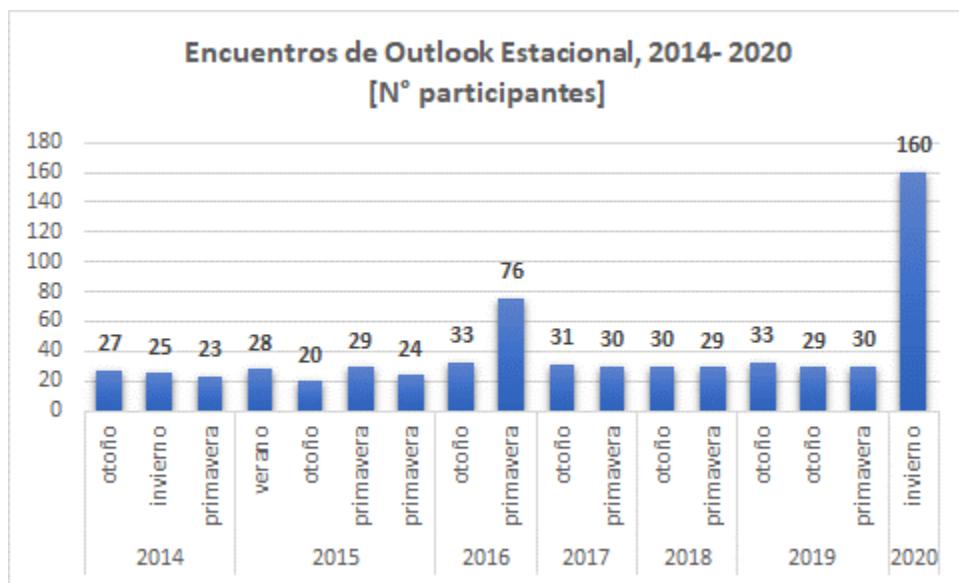
Equipo Sección de Emergencias y Gestión de Riesgos Agrícolas
Ministerio de Agricultura de Chile

ANTECEDENTES

La Sección de Emergencias y Gestión de Riesgos Agrícolas (SEGRA), del Ministerio de Agricultura de Chile, realiza todos los años, en otoño-invierno y en primavera-verano un Outlook Estacional. Es decir, un encuentro para analizar la situación climática y agrometeorológica, el pronóstico para los próximos meses y cuáles son las implicancias para el sector agrícola.

¿QUÉ ES EL OUTLOOK ESTACIONAL?

Este encuentro se ha realizado desde el año 2014 y ha contado con la participación de representantes del ámbito público y privado. La tabla siguiente muestra la historia de estos encuentros. Además, es una oportunidad para el fortalecimiento de capacidades en materias vinculadas a la gestión de riesgos agroclimáticos. Para ello, se ha invitado a expertos que han realizado presentaciones en temáticas específicas sobre...



El 2016, en primavera, se tuvo asistencia de 76 personas, ya que se hizo transmisión vía streaming, integrando también a participantes de otras regiones. El último encuentro realizado el 03 de junio de 2020, corresponde a la versión XVII. Dada la pandemia por COVID-19 se realizó vía remota, con una amplia convocatoria. Esta cantidad de participantes también se explica debido al interés en el tema de la sequía, en el marco de una la Megasequía de los últimos 10 años y el año anterior marcadamente seco, el 2019.

¿QUÉ ES LA MEGASEQUÍA?¹

Desde el año 2010 el territorio comprendido entre las regiones de Coquimbo y de La Araucanía ha experimentado un déficit de precipitaciones cercano al 30%. Esta pérdida de lluvias ha permanecido desde entonces en forma ininterrumpida y ocurre en la década más cálida de los últimos 100 años, exacerbando el déficit hídrico a través de la evaporación desde lagos, embalses y cultivos. La persistencia temporal y la extensión espacial de la actual sequía son extraordinarias en el registro histórico. Este evento, que hemos denominado “megasequía”, tampoco tiene análogos en el último milenio de acuerdo con las reconstrucciones climáticas en base al crecimiento de anillos de árboles.

Motivados por las interrogantes científicas que plantea la persistencia de la megasequía, sus consecuencias en diversos sistemas, las respuestas de parte del Estado y la sociedad, y su potencial repetición en las próximas décadas, nuestro centro ha considerado este tema como una alta prioridad, abordándolo desde una perspectiva interdisciplinaria.

Tal investigación ha resultado en más de 10 publicaciones científicas, pero también en una comunicación directa con la comunidad nacional a través del primer Informe a la Nación ((CR)2, 2015)².

¿QUÉ PASÓ EL 2019 CON LAS PRECIPITACIONES?

En su artículo “La década perdida: La sequía sin tregua que golpea a Chile”³, publicado por la Dirección Meteorológica en diciembre de 2019 indicó que ese año sería uno de los más secos, marcando algunos récords a nivel nacional. La siguiente Figura muestra estos récords, con valores para Coquimbo a Maule de -70% a -90%. Estos déficits no ayudarían a un buen inicio de la temporada si los pronósticos hacia el invierno 2020 no traían las tan esperadas lluvias.

¹ Texto extraído de <http://www.cr2.cl/megasequia/>, junio 2020.

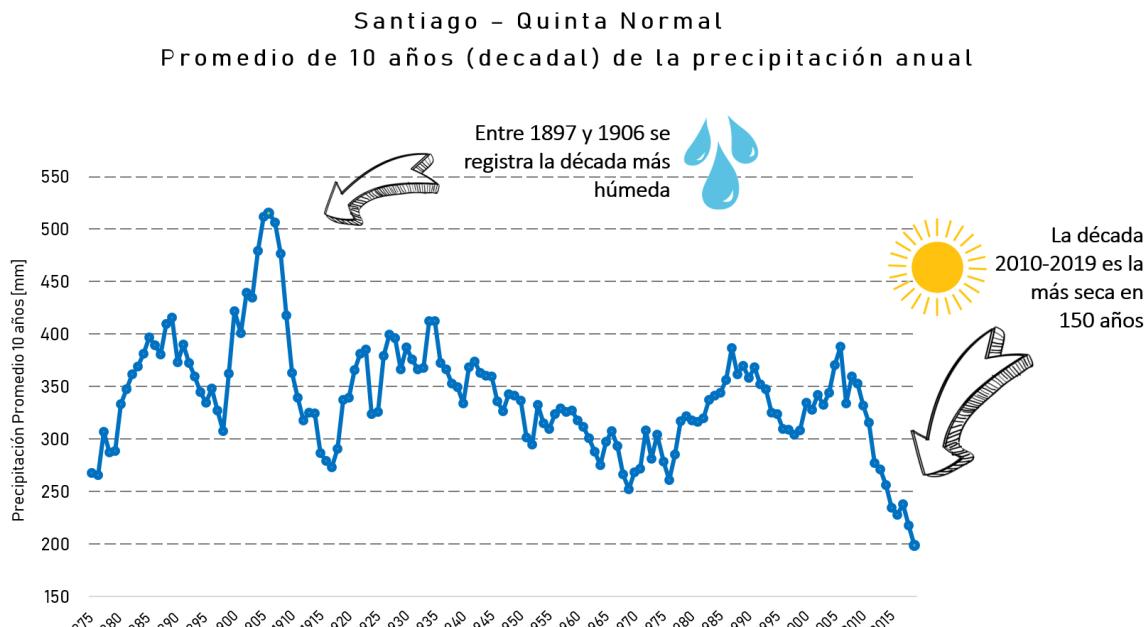
² Informe completo en: <http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2015/11/informe-megasequia-cr21.pdf>

³ Artículo completo en: <http://blog.meteochile.gob.cl/2019/12/23/la-decada-perdida-la-sequia-sin-tregua-que-golpea-a-chile/>

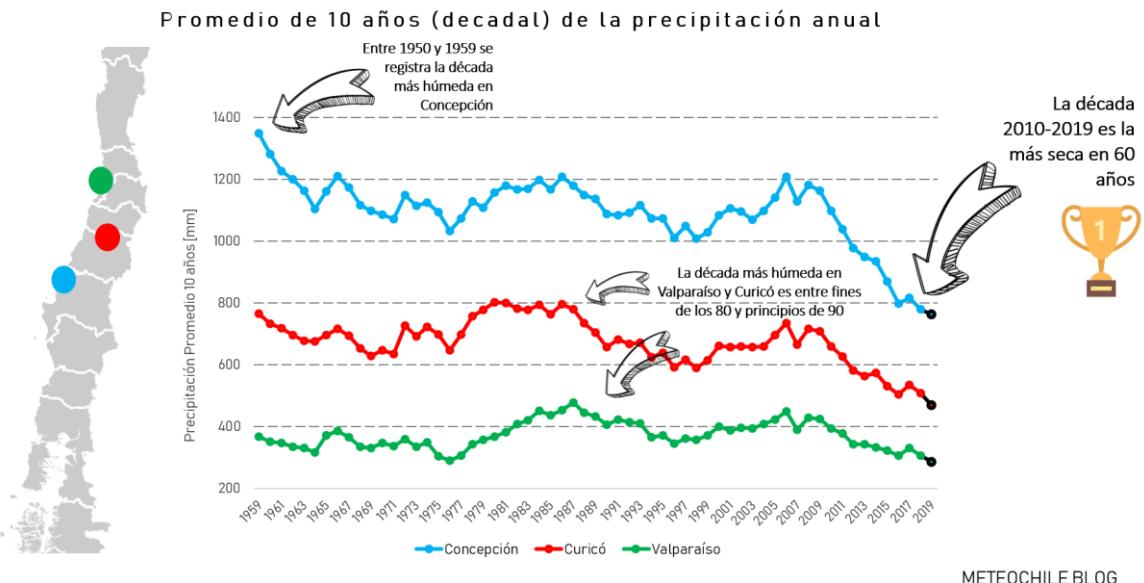
Los récord de Sequía de 2019



Además, se terminaba con la década más seca (2010-2019), especialmente en la zona central. Las Figuras siguientes muestran la situación para la estación Quinta Normal de Santiago y estaciones para Valparaíso, Curicó y Concepción. Para el caso de Santiago, 2010-2019 fue la década más seca en 150 años. Y, en el caso de Valparaíso, Curicó y Concepción, fue la década más seca en 60 años.



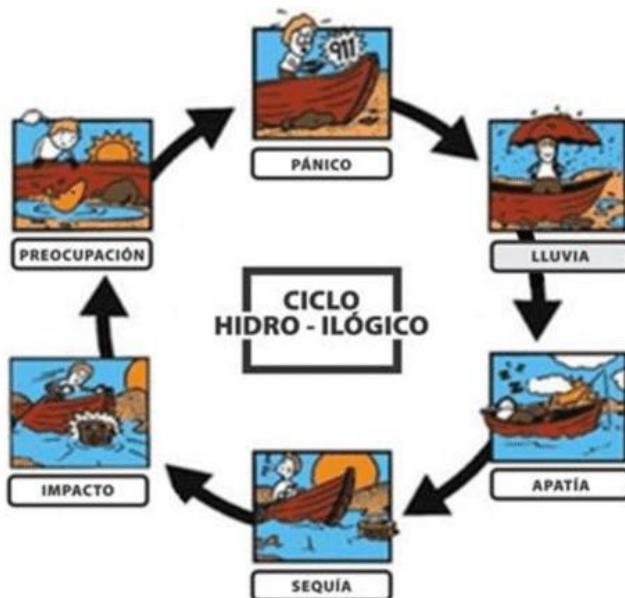
METEOCHILE BLOG



¿POR QUÉ CONVERSAR SOBRE SEQUÍA AHORA?

La respuesta puede ser *¿y por qué no?* Pero, la motivación estuvo en romper el “ciclo hidroilógico del agua”. Es decir, si las lluvias de invierno el 2020 logran normalizar la situación, alcanzando un año “normal”, es posible que se olvide “que no hay ahorros en el banco” hablando de agua, dada la sequía que se arrastra los últimos años y que llaman, particularmente en agricultura a tomar acción. Esto, especialmente en la zona central de Chile y en zonas de secano.

¿En qué consiste este ciclo hidroilógico? Revisemos la Figura siguiente que indica sus etapas.



Este concepto, ciclo *hidrológico*, fue acuñando por primera vez en 1947 por Ivan Ray Tannehill (Universidad de Princeton – New Jersey) para describir la forma en que los seres humanos hacemos uso del recurso hídrico. La descripción de cada etapa corresponde a la actitud del ser humano frente a la disponibilidad del recurso; comienza con la temporada de lluvias (etapa: lluvias). Estamos tranquilos porque hay suficiente agua en los embalses y más tranquilos si hay nieve acumulada. Mientras tengamos las reservas suficientes no nos preocupamos (etapa: apatía). Cuando la temporada seca se extiende (etapa: sequía), nos empezamos a preocupar y vemos que hay algunos impactos (etapa:impacto). A partir de ese momento comienza nuestra preocupación y básicamente nos dedicamos a medidas más bien reactivas (etapa: preocupación). Vemos que nuestras medidas no son suficientes para revertir la situación (etapa: pánico). Esto, hasta que comienza a llover y volvemos a la tranquilidad de siempre y normalmente a la inacción.

Entonces, el trabajo de nuestra Sección ha estado orientado a romper el ciclo *hidrológico*. Para ello, lo más importante es contar con un robusto sistema de información que permita desarrollar e implementar medidas para reducir la vulnerabilidad frente a la sequía o adaptarse a ella. El Outlook Estacional es parte de este sistema y permite conocer cómo se viene la temporada y qué acciones podríamos tomar para estar mejor preparados.

HABLEMOS DE SEQUÍA... OUTLOOK ESTACIONAL INVIERNO 2020

El 03 de junio se realizó el Outlook Estacional Invierno 2020, encuentro organizado por la Sección de Emergencias y Gestión de Riesgos Agrícolas (SEGRA). El objetivo fue analizar la situación climática, el pronóstico para la temporada, los impactos de la sequía en la agricultura y qué acciones es posible seguir para enfrentar este fenómeno que nos ha acompañado los últimos 10 años. Para ello participaron expertos en meteorología, hidrología, climatología y agricultura, más representantes institucionales (ver Programa).

PROGRAMA DEL ENCUENTRO

10:00 – 10:10	Bienvenida y presentación de la actividad Sr. Rafael Reyes, Jefe Departamento de Gestión Institucional del Ministerio de Agricultura
10:10 – 10:25	Situación hidrológica y perspectiva Sra. Marcela Oyarzo Baez, Jefa Unidad Meteorología y Nieves, División de Hidrología, Dirección General de Aguas (DGA)
10:25 – 10:40	Diagnóstico climático y predicción estacional de invierno 2020 Sr. Juan Quintana Arena, Jefe Sección Meteorología Agrícola, Dirección Meteorológica de Chile (DMC)
10:40 – 11:30	Hablemos de sequía ... ¿qué impactos se espera para la agricultura? Análisis de expertos Sr. René Garreaud Salazar, Subdirector (CR)2 Sr. Fernando Santibáñez Quezada, Director AGRIMED Modera: Sra. Liliana Villanueva Nilo, Profesional de la Sección de Emergencias y Gestión de Riesgos Agrícolas (SEGRA)
11:30 – 11:55	¿Cómo enfrentamos la sequía? Análisis institucional Sr. Federico Errázuriz Tagle, Secretario Ejecutivo de CNR Sr. Humberto Lepe Tarragó, SEREMI de Agricultura Valparaíso Sr. Luis Bravo Montes, Subdirector Nacional de INDAP Modera: Sra. Beatriz Ormazábal Maturana, Profesional de la Sección de Emergencias y Gestión de Riesgos Agrícolas (SEGRA)
11:55 – 12:10	Conclusiones Presenta y Modera Sr. Oscar Bustamante Cuevas, Profesional de la Sección de Emergencias y Gestión de Riesgos Agrícolas

RELATORES/EXPERTOS DEL ENCUENTRO

Sra. Marcela Oyarzo

Meteoróloga de la Universidad de Valparaíso. Se ha desempeñado en proyectos de las áreas climáticas, hídrometeorológica, nivológica y de sequía hidrológica. El año 1996 ingresa a la Dirección General de Aguas, del Ministerio de Obras Públicas, como parte del nuevo proyecto “Recepción de datos en tiempo real, vía Satélite” de la División de Hidrología. Desde 2011, se integra al equipo de analistas de la Unidad de Meteorología y Nieves, siendo Jefa de la misma Unidad desde 2019, entre las labores que destacan es la gestión y modernización de la red meteorológica y nivológica que cuenta con aproximadamente 800 estaciones a lo largo y ancho del país. Actualmente, participa en proyectos internacionales Andes y EUROCLIMA+.



Sr. Juan Quintana Arenas

Actualmente es jefe de la Sección Meteorología Agrícola de la Dirección Meteorológica de Chile (DMC). Es profesor de Física y Cs. Naturales de la U. de Chile (1984), meteorólogo de la Escuela Técnica Aeronáutica (1987) y Magíster en Ciencias mención Geofísica de la U. de Chile (2004). Su amplia trayectoria profesional en la DMC se ha desarrollado en temas de Climatología Regional, Variabilidad Climática, Cambio Climático, monitoreo del Ciclo El Niño/Oscilación del Sur y Predicción Climática estacional. Además, se ha especializado en Gestión del Riesgo Agroclimático, dando presentaciones y seminarios nacionales e internacionales en este ámbito. Ha publicado en Chile y en el extranjero en temas de climatología y ha participado en talleres y congresos en materias relacionadas a su especialidad. Su experiencia en la docencia se ha desarrollado en la Universidad de Valparaíso, en la Facultad de Ciencias como profesor en la carrera de meteorología entre los años 2005 y 2013 y posteriormente en la Escuela Técnica Aeronáutica, en Santiago, entre los años 2014 y 2019. Es actualmente el presidente del Grupo de Trabajo El Niño y la Variabilidad Climática del Comité Oceanográfico de Chile y del Comité Científico para el Estudio del Fenómeno de El Niño (ERFEN) de la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS).



Sr. René Garreaud Salazar

René Garreaud es Profesor Titular del Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile y Subdirector del Centro de Excelencia FONDAP de Investigación del Clima y la Resiliencia (CR)2. Ha sido también Director del Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile (2008-2009), Presidente del Consejo Superior de Ciencias de FONDECYT (2013), Presidente de la Comisión de Evaluación Académica de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile (2015). El año 2016 fue invitado como Research Fellow a la Universidad de Yale, EEUU, y mantiene una activa participación en iniciativas científicas internacionales. Su formación académica incluye el Grado de Doctor en Meteorología obtenido el año 2000 en la Universidad de Washington, Seattle, EEUU. Además, es Ingeniero Civil y Magíster en Ciencias de la Universidad de Chile (1993). Las líneas de trabajo del Prof. Garreaud incluyen la dinámica del clima, cambio climático y meteorología sinóptica, con énfasis en América del Sur. Su trabajo se refleja en más de 110 publicaciones en revistas internacionales especializadas y la dirección de 10 proyectos científicos nacionales. Ha contribuido a la formación de nuevos científicos, incluyendo 10 post-doctorantes, 12 estudiantes de Magíster y 3 doctorados. El profesor Garreaud imparte varios cursos sobre clima, meteorología y física para estudiantes de grado y postgrado en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.

(full CV: <http://www.dgf.uchile.cl/rene>)



Sr. Fernando Santibáñez Quezada

Docteur d'Etat en Bioclimatologie de la Universidad de Paris (Doctor de Estado en Bioclimatología), experto reconocido nacional e internacionalmente en relación a la bioclimatología y la gestión ambiental; creó, y actualmente dirige AGRIMED (Centro de Agricultura y Medio Ambiente) de la Universidad de Chile. Ha dirigido y desarrollado diversos proyectos vinculados a la gestión de riesgos agroclimáticos y el cambio climático global (vulnerabilidad a la variabilidad climática, gestión hídrica, análisis climatológicos, modelamiento e información agroclimática, entre otras temáticas). Ha publicado numerosos papers en Chile y en el extranjero.

Responsable de diversos proyectos sobre modelamiento de cultivos, zonificación bioclimática, modelamiento de praderas, degradación y desertificación de la tierra e impactos del cambio climático sobre la agricultura. También ha participado en diversos proyectos financiados por la Comisión Europea, UNEP, IDRC, UNEP, UNDP, IICA, IBM, Cooperation francesa y CONICYT. Fue miembro del grupo de expertos de UNCCD y consultor internacional en proyectos de la FAO, WMO, UNCCD e IICA.



Sr. Federico Errázuriz Tagle

Secretario Ejecutivo de la Comisión Nacional de Riego del Ministerio de Agricultura de Chile; Ingeniero agrónomo de la Pontificia Universidad Católica de Chile, con amplia trayectoria en temas relacionados con la generación de proyectos y agricultura. Posee un máster en Economía Agraria UC y se ha especializado en innovación y gestión ambiental. Durante el año 2010 fue jefe de gabinete del entonces subsecretario de Agricultura, Álvaro Cruzat, gestionando el programa ministerial y la agenda del subsecretario.



En 2013 ingresó como subdirector del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) liderando procesos de formulación presupuestaria y administrando el presupuesto del organismo. Luego de los diferentes desafíos asumidos en el Gobierno, continuó su carrera en el área privada como subgerente de Seguridad, Medioambiente y Logística en Walmart Chile, destacando su labor en la creación del área de Gestión Ambiental en las plantas de la compañía.

Sr. Humberto Lepe Tarragó

Secretario Regional Ministerial de Agricultura de la región de Valparaíso; Ingeniero Agrónomo de la Universidad de Concepción. Ha trabajado estrechamente con los agricultores y productores del Valle de Aconcagua, en la administración de recursos humanos, financieros y logísticos. Fue Director Ejecutivo de la Fundación Educacional Luksic en el Instituto Agrícola Pascual Baburizza; docente de Riego Presurizado, director de la Fundación Centro Cristiano; socio del Club de Leones y de la Cofradía del Vino de Aconcagua. Fue parte de la Comunidad de Aguas Canal La Petaca y presidente de la Asociación de Agricultores de Los Andes.



Sr. Luis Bravo Montes

Subdirector Nacional del Instituto de Desarrollo Agropecuario INDAP, del Ministerio de Agricultura de Chile. Ingeniero agrónomo de la Universidad Católica, con postítulo en Diseño de Riego de la Universidad de Chile. Antes se desempeñaba como asesor de la Dirección Nacional; En sus 24 años de carrera profesional, ha asumido diversos desafíos con experiencia directiva y gerencial en áreas productiva, administrativa, financiera, recursos humanos y servicios, que le han permitido desarrollar habilidades de trabajo en equipo y liderazgo.



Su objetivo en INDAP es llevar adelante los lineamientos estratégicos institucionales incorporando sus conocimientos en el desarrollo e innovación de procesos y tecnologías, siendo un aporte para mejorar las prácticas y protocolos de trabajo en beneficio de la Agricultura Familiar Campesina de Chile.

EQUIPO SEGRA

Sra. Liliana Villanueva Nilo

Ingeniero Agrónomo, Magíster en Gestión y Planificación Ambiental de la Universidad de Chile, con estudios de especialización en Gestión Ambiental, en Japón (beca JICA 2002). Se ha desempeñado en diversos proyectos de las áreas de la educación agrícola; gestión ambiental y gestión de riesgos agroclimáticos. El año 2007 ingresa a la Subsecretaría de Agricultura, inicialmente en un Programa de Menciones de Calidad Agropecuaria, en Buenas Prácticas Agrícolas; y posteriormente integra, desde el 2010, el equipo de profesionales de la Sección de Emergencias y Gestión de Riesgos Agrícolas, Departamento de Gestión Institucional del Ministerio de Agricultura de Chile, como Coordinadora de Productos y Proyectos, a cargo del plan de capacitación/difusión, el seguimiento de proyectos, participa en la Plataforma Nacional para la Reducción de Riesgos de Desastres PRRD e integra el Comité Técnico Intraministerial de Cambio Climático CTICC. Contraparte de la Subsecretaría de Agricultura para la COP25. Y, representa al MINAGRI en la Mesa de Movilidad Humana y Cambio Climático; y Mesa Meteorológica, de ONEMI.



Sra. Beatriz Ormazábal Maturana

Ingeniero Comercial de la Universidad del Norte, Arica, Chile. Ha estado a cargo de jefaturas, tanto del sector privado como público en las áreas de gestión y manejo presupuestario; también jefatura de compras de la Subsecretaría de Agricultura. Asimismo, se ha desempeñado en preparación y evaluación de proyectos en la Fundación para la Innovación Agraria FIA y como encargada del Programa de Gestión Territorial de la Subsecretaría de Agricultura. Actualmente se desempeña como Secretaria Técnica de la Sección de Emergencias y Gestión de Riesgos Agrícolas, del Departamento de Gestión Institucional del Ministerio de Agricultura de Chile, cargo en el cual participa como representante del Ministerio, en la Tercera Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre la Reducción del Riesgo de Desastres, realizada en Sendai (Japón), 14 a 18 de marzo de 2015. Además, participa en la Plataforma Nacional para la Reducción de Riesgos de Desastres PRRD. Y, coordina el Componente 2 del Proyecto Mejoramiento de la Resiliencia al cambio climático de la pequeña agricultura en la Región de O'Higgins.



Oscar Bustamante Cuevas

Ingeniero Agrónomo (Pontificia Universidad Católica de Valparaíso), especialista en Hortalizas y Flores. Con estudios en Gestión Integral de Riesgo de Desastres en Japón (Beca JICA, 2015). Profesional de la Sección de Emergencias y Gestión de Riesgos Agrícolas, Departamento de Gestión Institucional del Ministerio de Agricultura de Chile con amplia experiencia en sistemas de información geográfica, percepción remota y gestión de datos e información, aplicados en el contexto de emergencias y desastres agrícolas. Integrante de la Secretaría Ejecutiva IDE MINAGRI desde 2011. Contraparte de FAO en el desarrollo de indicadores de Daños y Perdidas asociados a la actividad silvoagropecuaria a través del Consejo Agropecuario del Sur. También, es representante de MINAGRI en la mesa de Factores Subyacentes del Riesgo de la plataforma Nacional e Reducción de Riesgo de Desastres (PRRD) que coordina ONEMI e integra las mesas por variable de riesgo: Volcánico, Remoción en Masa, Tsunamis y Materiales Peligrosos.



PALABRAS DE BIENVENIDA

Sr. Rafael Reyes, Jefe del Departamento de Gestión Institucional del Ministerio de Agricultura de Chile.

Muy buenos días a cada uno de los asistentes. Como Ministerio y en nombre de nuestras principales autoridades, el Ministro de Agricultura, Sr. Antonio Walker y el Subsecretario de Agricultura Sr. José Ignacio Pinochet, les damos la bienvenida al “OUTLOOK ESTACIONAL DE INVIERNO en su versión número 17 para el año 2020”.

Año que sin duda para la agricultura ha generado grandes desafíos para mantener una continuidad en su funcionamiento y responder a los requerimientos ciudadanos.

Como el Outlook Estacional es un producto que genera valor para la comunidad en general, este año, se realiza de manera virtual. Lo ventajoso de esto, es que nos permite tener una mayor cantidad de asistentes y al menos, a las 9 de la mañana de hoy teníamos más de 200 inscritos, hito importante, ya que los años anteriores nuestra máxima cantidad de asistentes no superaba las 40 personas debido a la capacidad de nuestras dependencias, bien lo recordarán los asistentes a los Outlook estacionales de años anteriores.

La importancia del Outlook estacional es que se trata de un encuentro realizado para analizar la situación climática en perspectiva, como así también el pronóstico de riego para la temporada.

Contamos con la participación de representantes de los servicios del agro, de la Dirección General de Aguas, de la Dirección Meteorológica de Chile, del sector privado y de la academia para analizar conjuntamente cómo enfrentar la temporada.

Se realizan al menos dos perspectivas anuales (otoño-invierno y primavera-verano).

Entendemos que esta información es muy relevante para la agricultura; debemos estar preparados y saber cómo viene este invierno, para así generar un espacio que nos permita reaccionar y tomar decisiones minimizando riesgos. Además de la pandemia que hoy enfrentamos, no debemos olvidar que la sequía es la principal amenaza del agro chileno y que nos está acompañando desde hace muchos años, configurando lo que los expertos han denominado la megasequía.

El Ministerio de Agricultura, a través de la Sección de Emergencias y Gestión de Riesgos Agrícolas ha estado de manera permanente preocupados de informar y fortalecer las capacidades para de los agricultores con el fin de adaptarse a las condiciones climáticas, y a la sequía.

Hoy, con la ayuda de los expertos, la mirada institucional y la visión de los participantes de este encuentro, queremos conversar de sequía y delinear posibles acciones futuras para seguir adaptándonos a la variabilidad y al cambio climático.

Muchas gracias.

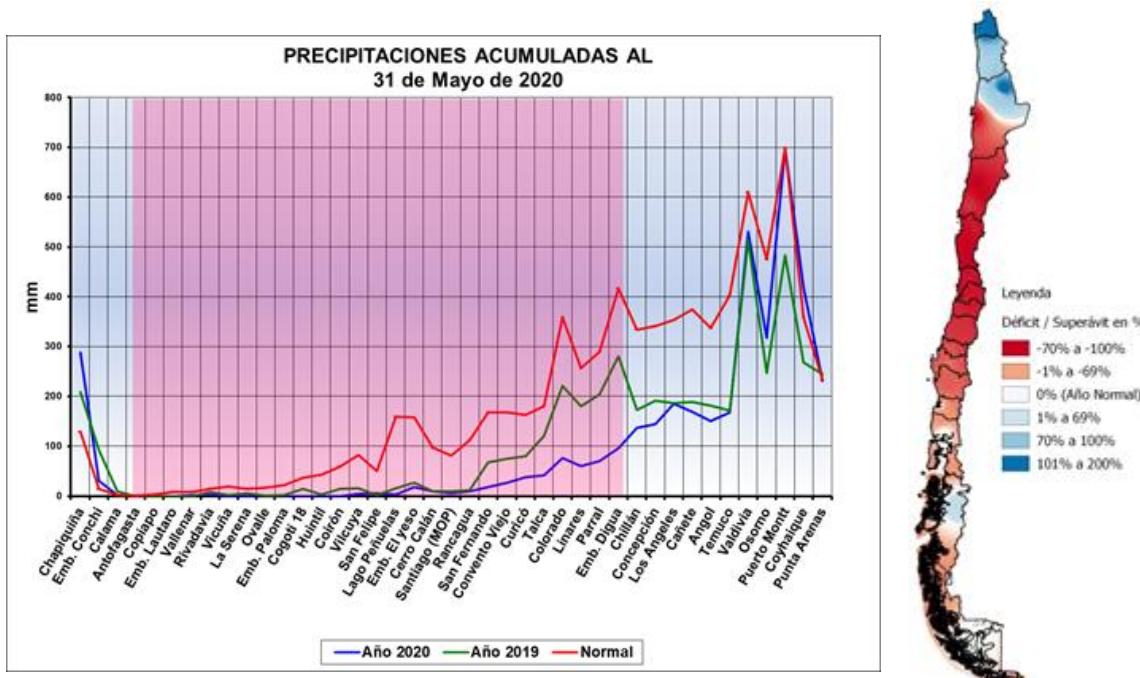
SITUACIÓN HIDROLÓGICA Y PERSPECTIVA

Sra. Marcela Oyarzo Baez, Jefa Unidad Meteorología y Nieves, División de Hidrología, Dirección General de Aguas (DGA)

PRECIPITACIONES

Respecto de las precipitaciones, la información al 31 de mayo señala una situación crítica. El Mapa en la lámina siguiente muestra marcado déficit en colores marrón. Desde Chillán se nota una leve mejoría en la situación pluviométrica porque se acerca un poco al valor normal.

El año 2020 sufre un déficit generalizado de precipitaciones, excepto la zona altiplánica, y parte de la zona Sur y Austral. En el gráfico, la zona marcada en color rosado sería la más crítica en relación con las precipitaciones.



CAUDALES

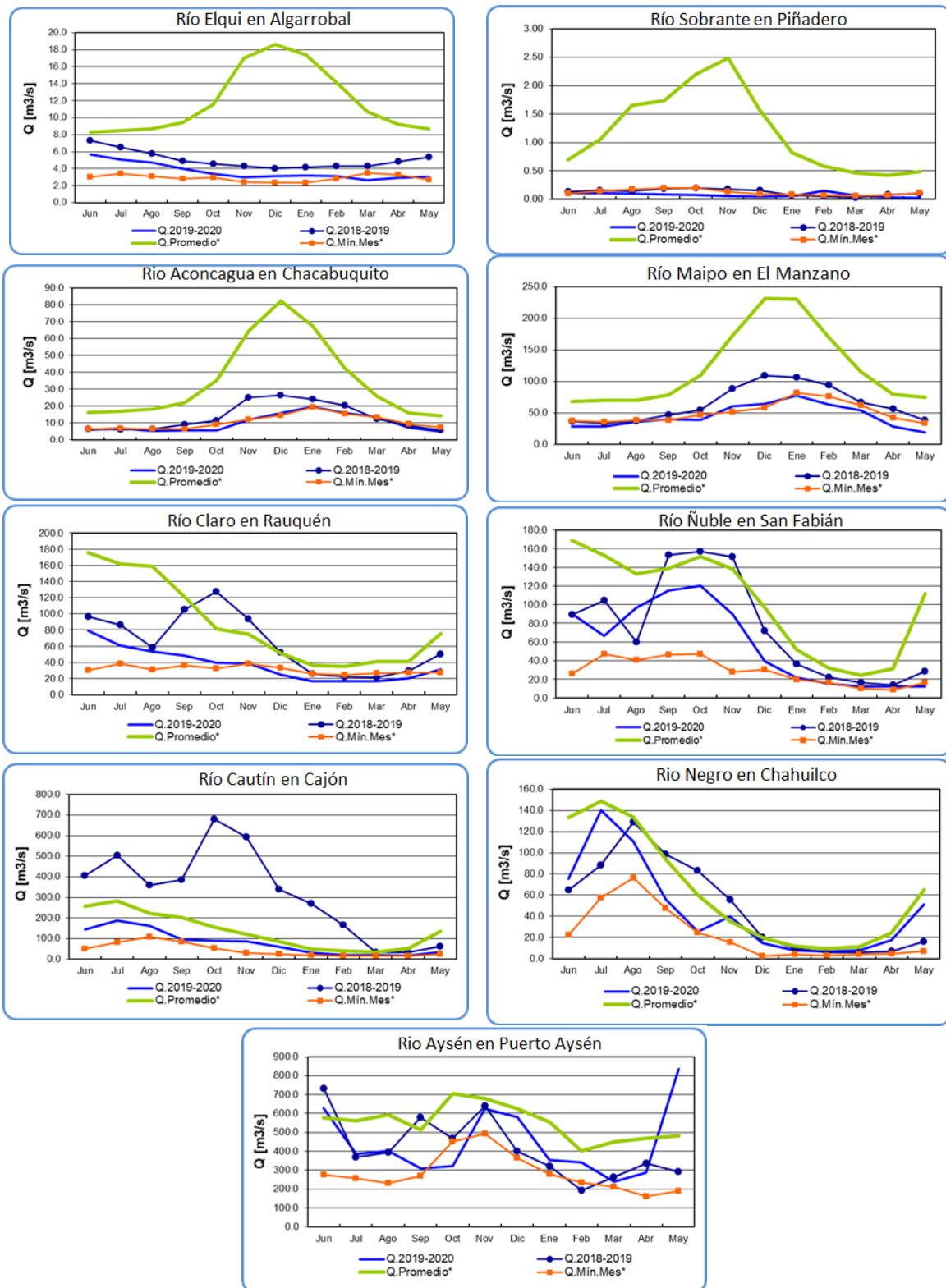
Respecto de los caudales, a mayo de 2020, las barras en tonalidades naranja muestran estaciones bajo el promedio. Se observa valores muy alejados del promedio.



En relación con los mínimos históricos, casi todo el país presenta los caudales de los ríos muy cerca o por debajo de estos valores (color naranja en el gráfico siguiente). Mismas estaciones que el gráfico anterior. Aun cuando la situación mejora un poco hacia el sur, igualmente los caudales están alejados de sus promedios, deficitarios. En Aysén solamente el caudal de mayo es superior debido a las precipitaciones.

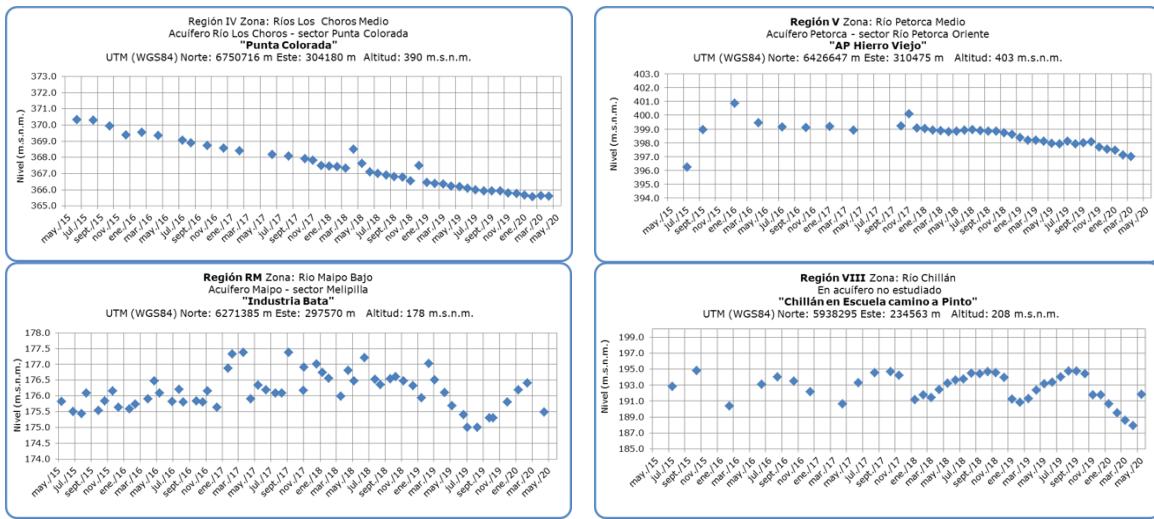


A continuación, algunas gráficas de caudales individuales:



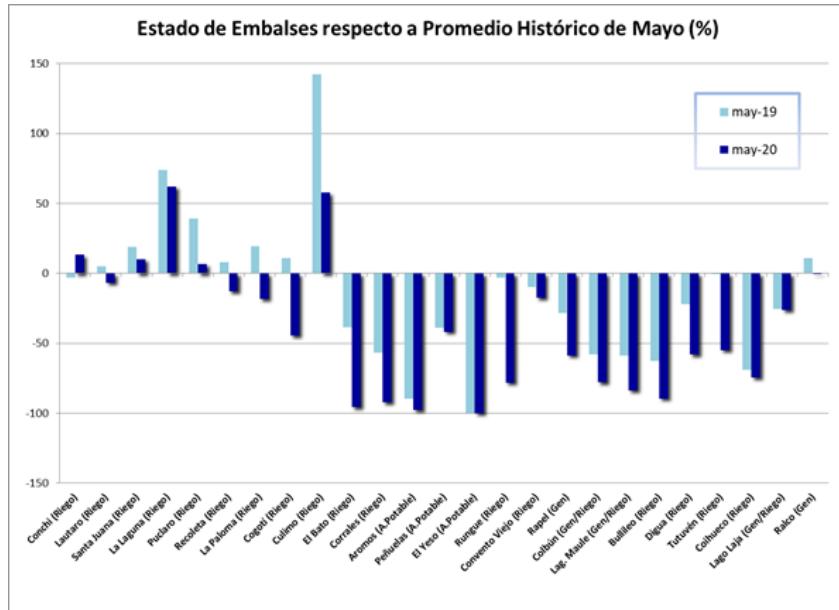
POTOS Y SU VARIABILIDAD

La tendencia en el nivel de pozos también es decreciente (datos desde el 2015), sin embargo, la situación no se muestra tan crítica. Esto debido a que el impacto de las precipitaciones en el nivel de pozos se muestra con un retardo. Además, su variabilidad depende de las condiciones del terreno.

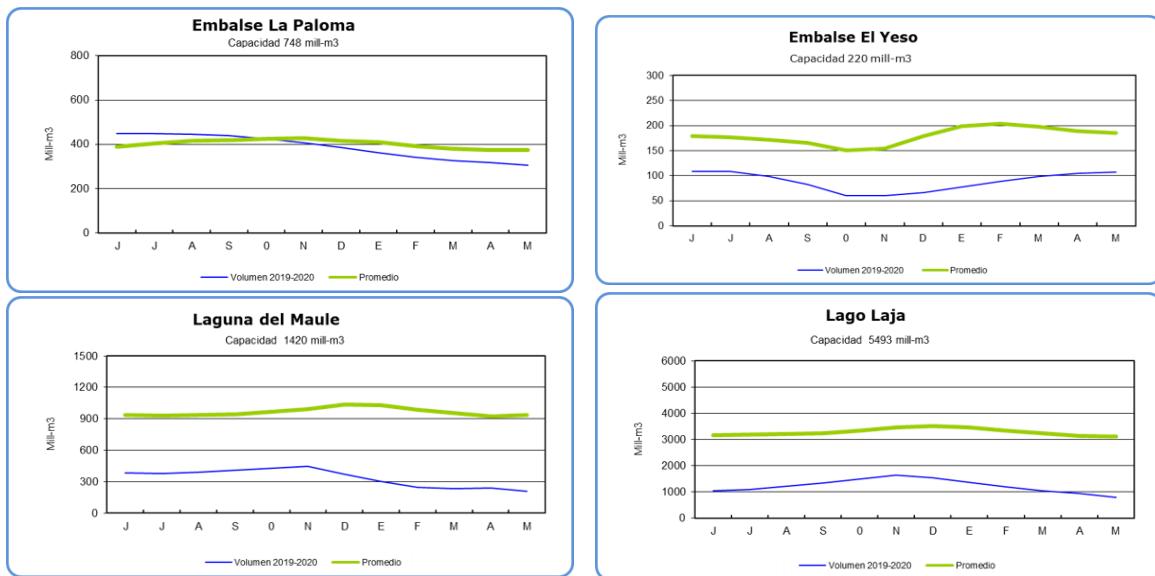


EMBALSSES

Sobre los embalses, la situación de este año, en general, es más deficitaria que el año 2019 (gráfica siguiente muestra los años 2019 y 2020).



La Figura siguiente muestra algunos embalses. Los volúmenes están por debajo de sus promedios, incluso en el Laja que su capacidad es bastante elevada que los otros embalses.



LA REALIDAD DE LA ESCASEZ

Se constata que algunos embalses se están secando. En la Figura siguiente se aprecia una imagen del Embalse el Rungue, donde a julio del año pasado ya la situación era crítica y este año a febrero es bastante severa.



El embalse Peñuelas también muestra una situación crítica para el año 2020 (Ver imagen siguiente).



CONCLUSIONES

A modo de conclusiones, se puede señalar que se requiere buscar alternativas de manejo sustentable en materia hídrica; hacer inversión en alternativas para obtención de recurso hídrico: desalinización, infiltración de aguas lluvias en acuíferos; e incrementar la eficiencia en riego.

La Figura siguiente indica la acumulación nival, indicando el valor del año 2019 de precipitaciones (equivalente de nieve en agua) y el valor a mayo 2020, comparando con su valor medio climático. De no contar con precipitaciones y nieve se estaría complicando la situación para el próximo pronóstico de riego.

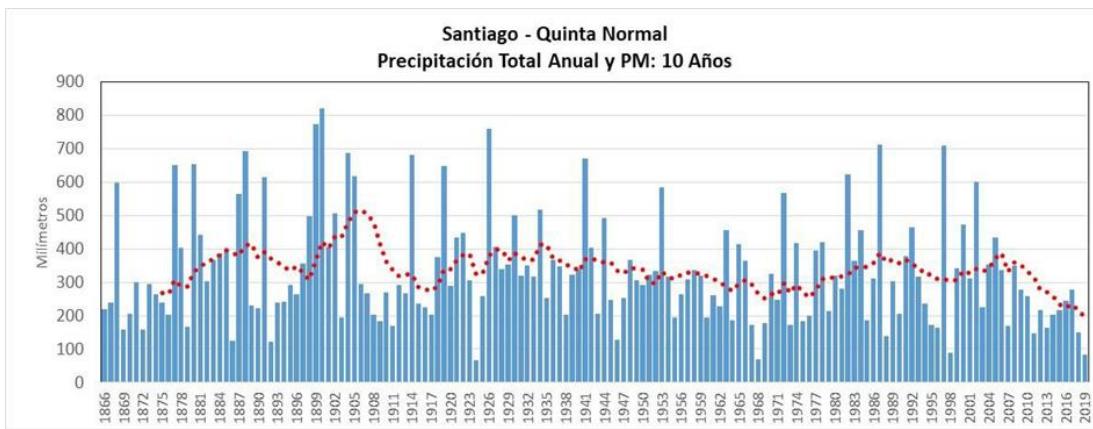


DIAGNÓSTICO CLIMÁTICO Y PREDICCIÓN ESTACIONAL DE INVIERNO 2020

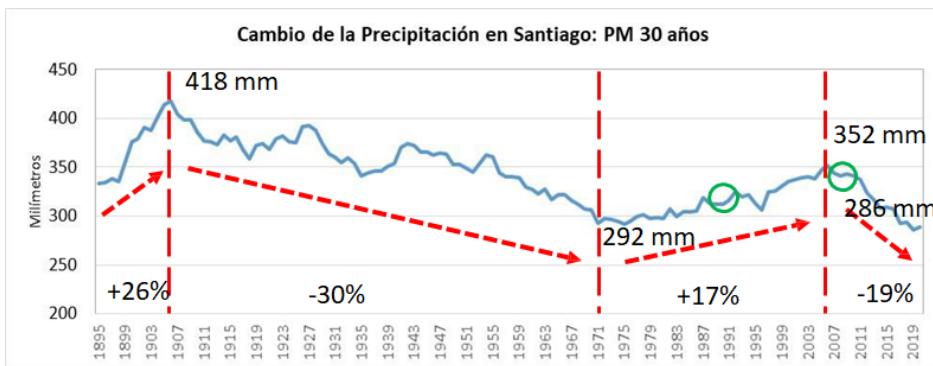
Sr. Juan Quintana, Jefe Sección Meteorología Agrícola, Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

DIAGNÓSTICO CLIMÁTICO DE CHILE

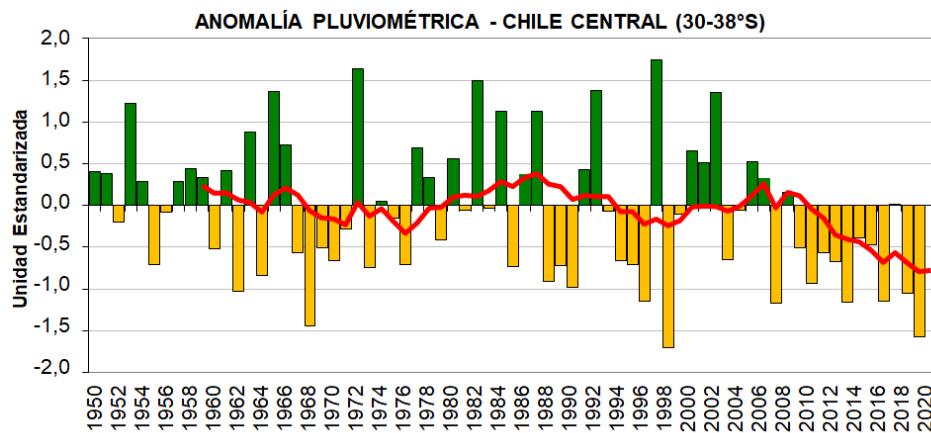
Las precipitaciones de la zona central, representadas por la estación Quinta Normal - Santiago, con 153 años de historia se puede ver en la figura siguiente.



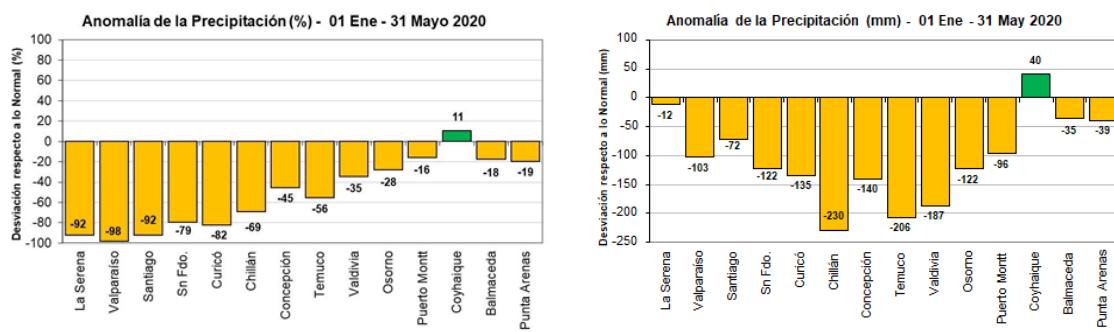
Se pueden analizar las tendencias que ha ido sufriendo, desde el año 1866. La curva en línea punteada en rojo muestra promedios de 30 años (30 años en promedios móviles). La precipitación máxima promedio en 30 años ocurrida en Santiago fue de 418 mm al año 1906 (media de los últimos 30 años), y se alcanzó un mínimo al año 1970, de 292 mm. Posteriormente hubo un leve incremento relacionado con años muy lluviosos en la década de los 80 y 90, terminando con un pick de 352 mm el 2006. Finalmente, entre 2007 y 2019, se presentó el mayor descenso, con un valor de 286 mm al término del año 2019. Como promedio de referencia en la precipitación para Santiago, se utiliza el período 1981-2010, con un valor anual de 340 mm. Al incluir el año 2020, se tendrá una nueva normal climatológica 1991-2020, con un valor cercano al 286 mm, asumiendo una precipitación anual para el año 2020 en torno a 250 mm.



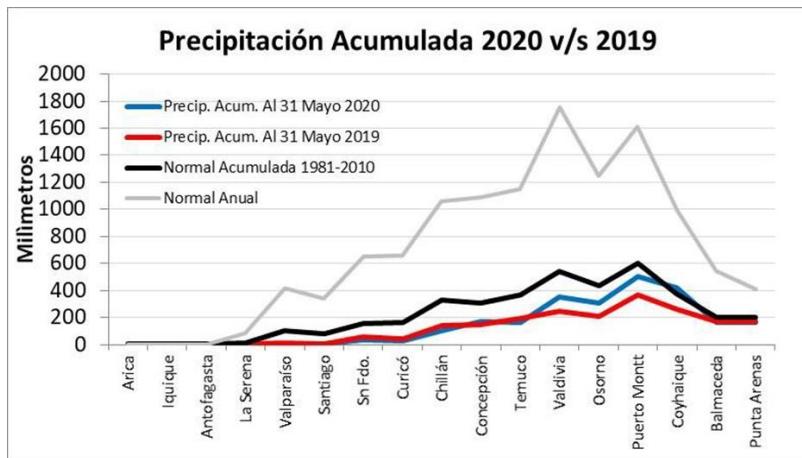
Desde 2007 (año con La Niña) hubo una seguidilla de años secos, salvo 2017 que fue en torno a lo normal, pero nuevamente se volvió a una condición de déficit el año 2019. Este periodo de continua sequía se conoce como Megasequía. Este gráfico representa a la zona central de Chile, que abarca entre La Serena y Concepción. Otra cosa destacable de esta gráfica es que después de haber tenido años secos, como 1968 y 1998, después dos a cuatro años aparecen años muy lluviosos que ayudan a mantener un equilibrio pluviométrico y balance hídrico. Sin embargo, en los últimos años 10 no se ha producido ningún año con lluvias abundantes, por lo que está haciendo crítica la situación actual.



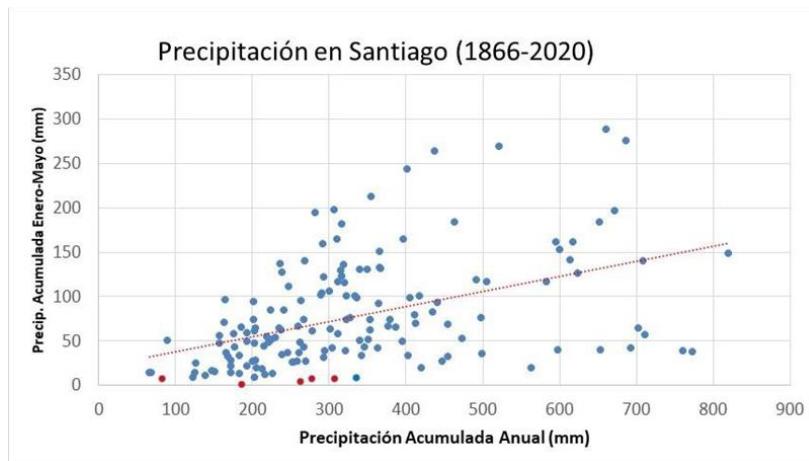
Este año 2020 en Chile, nuevamente hay un déficit hídrico y pluviométrico importante. Los valores en % y mm se presentan en los gráficos siguientes. Los próximos meses (junio-julio-agosto) representan el 60% de la lluvia anual, por lo tanto, se deberá esperar cuánto llovería en este periodo.



La siguiente figura muestra la precipitación acumulada para este año (curva en color azul), en relación con el valor normal (promedio 1981-2010) (curva en color negro). La zona central y centro-sur del país, hasta Temuco, se ha mantenido más similar al año pasado (curva en color rojo), sin embargo, no se ha alcanzado la situación de normalidad salvo para Coyhaique al sur. Hasta mayo solo se tendría el 20 a 25% de la precipitación anual, la precipitación debería ir aumentando en la medida que entramos en invierno.



En la estación Quinta Normal, Santiago, ha precipitado 6,1 mm. Históricamente, ha habido años en que la precipitación es similar a la actual para terminar el año con precipitaciones importantes. La gráfica de dispersión muestra en rojo los años con menor precipitación (< 8 mm) y la gran dispersión del valor acumulado anual. La dispersión es muy amplia (entre 90 y 320 mm), por lo tanto, se debe tener presente también este escenario, a pesar de los pronósticos climáticos.



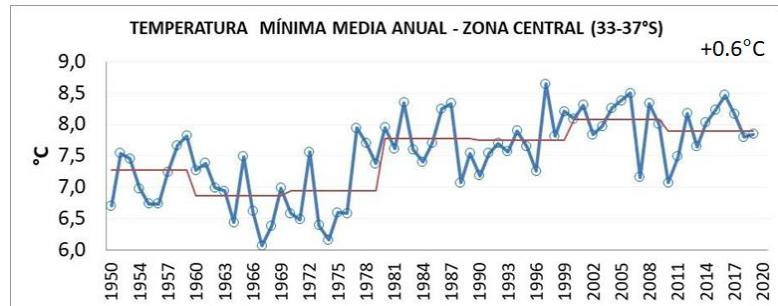
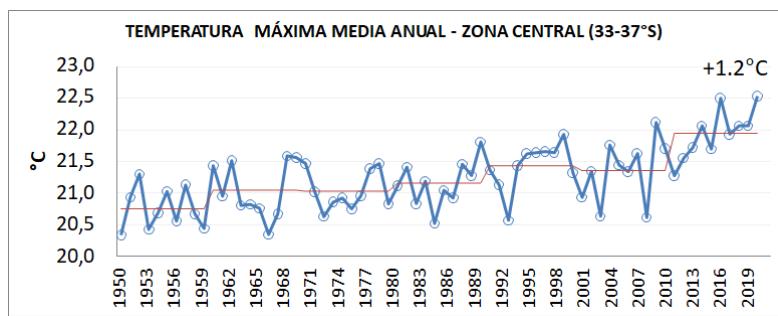
Año	Ene-May (mm)	Total Anual (mm)
1896	4,0	263,0
1923	7,7	306,6
1964	1,3	186,4
2009	8,0	276,8
2019	7,4	82,0
2020	6,1	??

En la plataforma (<http://vismet.cr2.cl/>) se puede revisar la precipitación del 03 de junio (últimas 24 horas), que incluye los datos de estaciones meteorológicas de la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), Dirección General de Aguas (DGA), del INIA-MINAGRI, y otras.

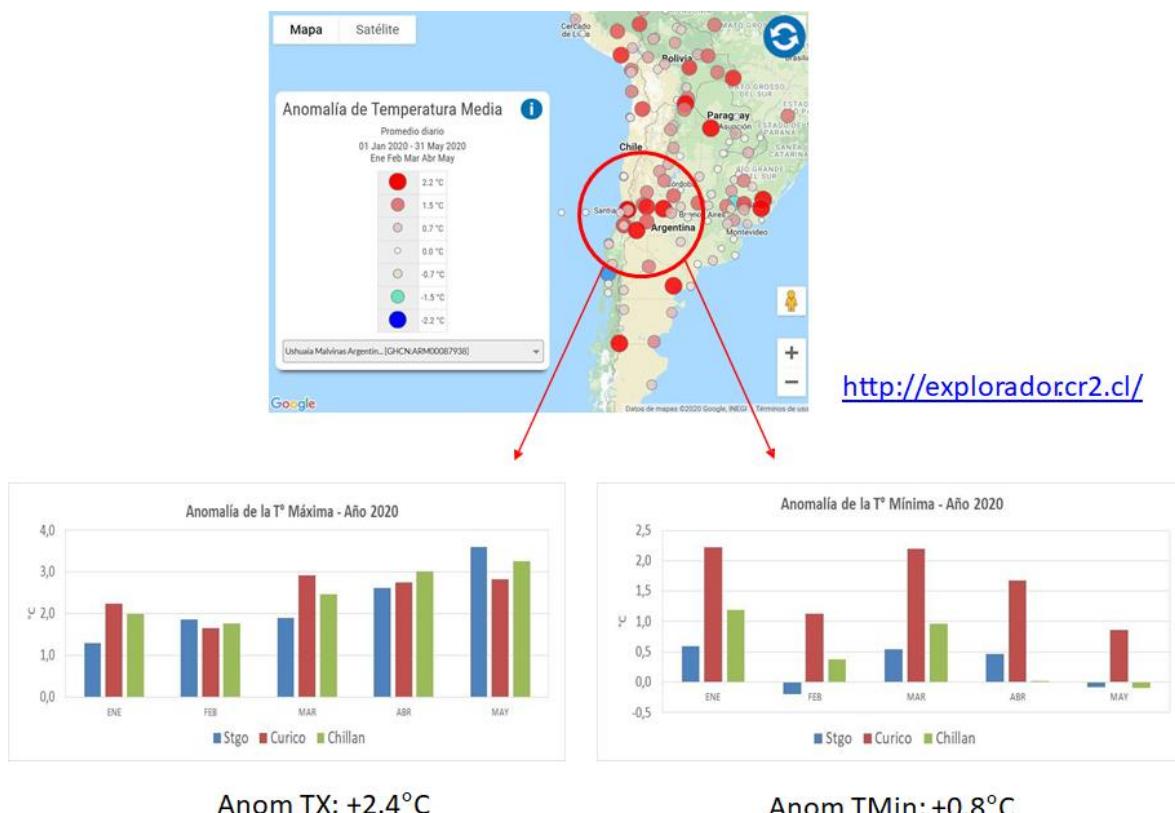
La precipitación se concentrado principalmente en la costa y en algunas zonas de precordillera de la región del Maule.



En relación con las temperaturas registradas en Chile central, en general se observa una tendencia positiva. La variación que se muestra con la línea roja continua está calculada por décadas. La última década del 2010-2019 alcanza una temperatura cercada a los 22°C. desde el 1950 al 2019, la máxima media se ha incrementado en 1,2°C y la mínima media en 0,6°C. esto es para la zona central de Chile (entre La Serena y Concepción).

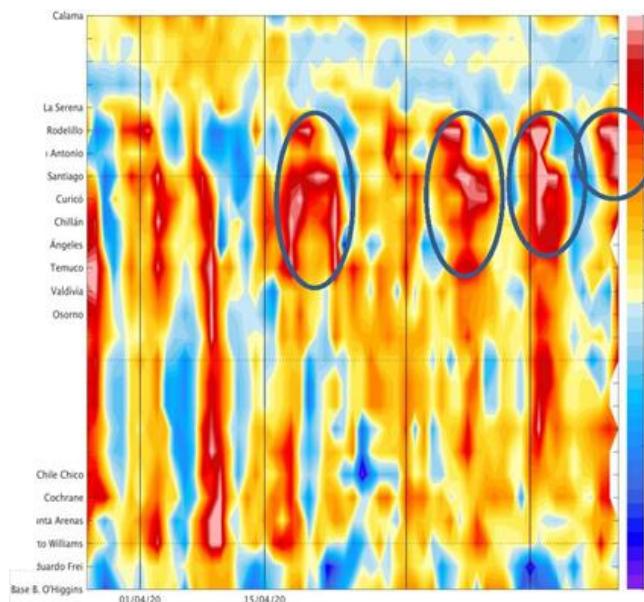


Este año ha sido particularmente muy cálido, especialmente en otoño. Esto ha sido ya publicado en algunas noticias, y también por la DMC. Los gráficos siguientes muestran la anomalía de temperaturas máximas y mínimas para Santiago, Curicó y Chillán. La anomalía media para la máxima ha sido de +2,4°C y la mínima de +0,8°C (desde enero a mayo 2020). Para Santiago la temperatura máxima promedio el 2020, a mayo, es de 22,1°C; y hubo 11 días con temperaturas máximas sobre 25°C.

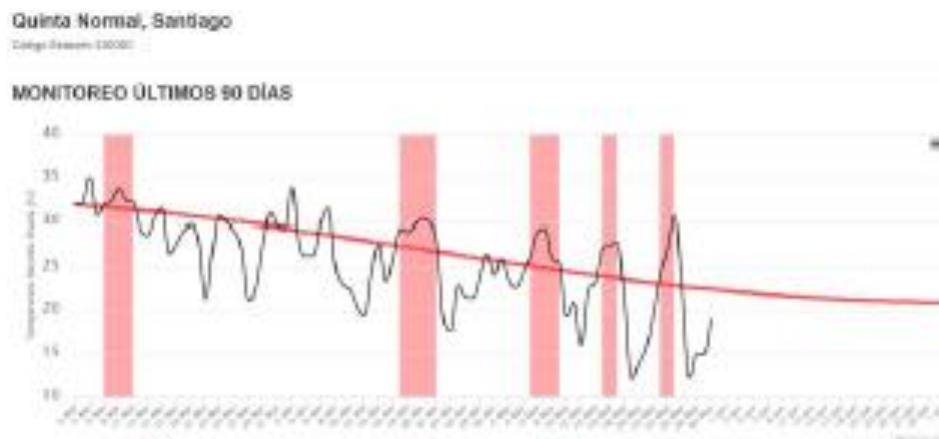


El Explorador Climático del (CR)2 (<http://explorador.cr2.cl/>) muestra que estas máximas no sólo se dieron en Chile sino también en Argentina.

Con relación a las Olas de Calor, mayo fue un mes muy cálido. Se han ido incrementando por año en el tiempo, con alta intensidad y frecuencia en la última década. La siguiente Figura muestra la anomalía diaria de temperatura máxima en 60 días (23 de marzo al 25 de mayo de 2020). Las circunferencias azules muestran los eventos cálidos u olas de calor.



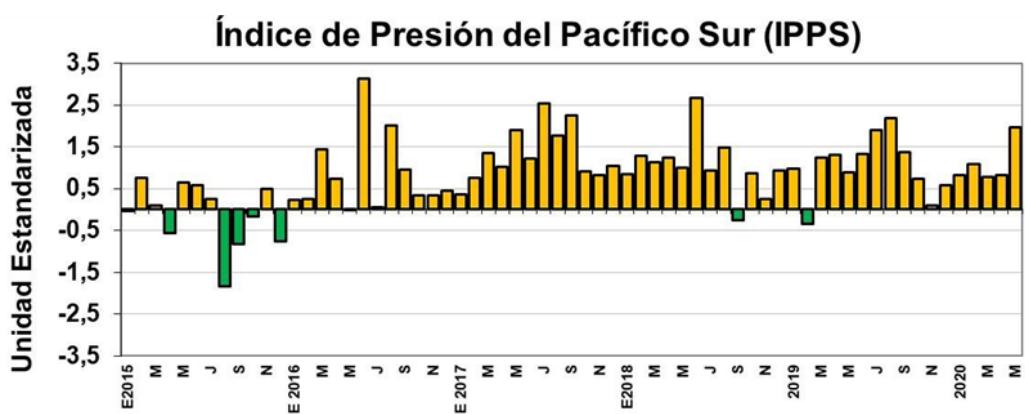
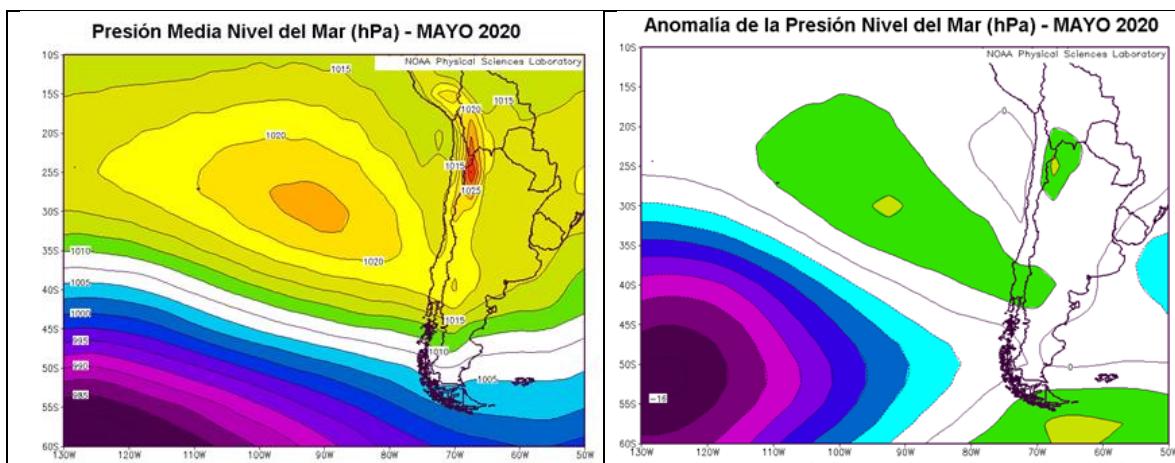
La Figura siguiente muestra el gráfico de olas de calor para la estación Quinta Normal, para los últimos 90 días (consultado el 3 de junio de 2020).



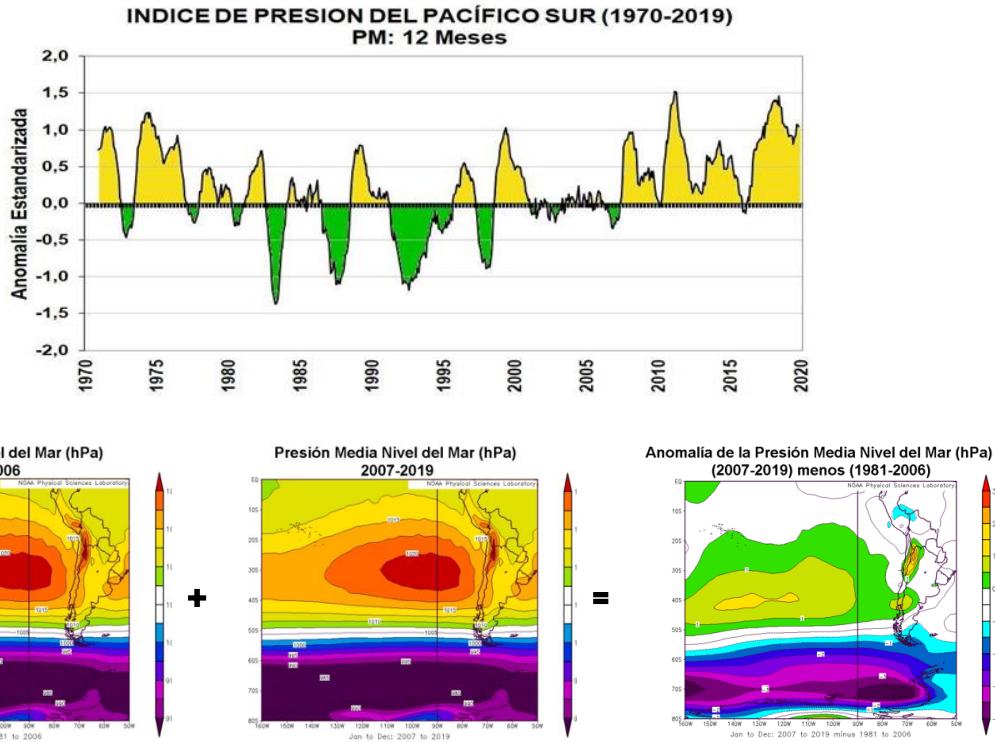
La gráfica siguiente muestra la evolución de las olas de calor para Santiago y Curicó, desde 1961 hasta 2019, pudiéndose observar el mayor incremento en la última década.



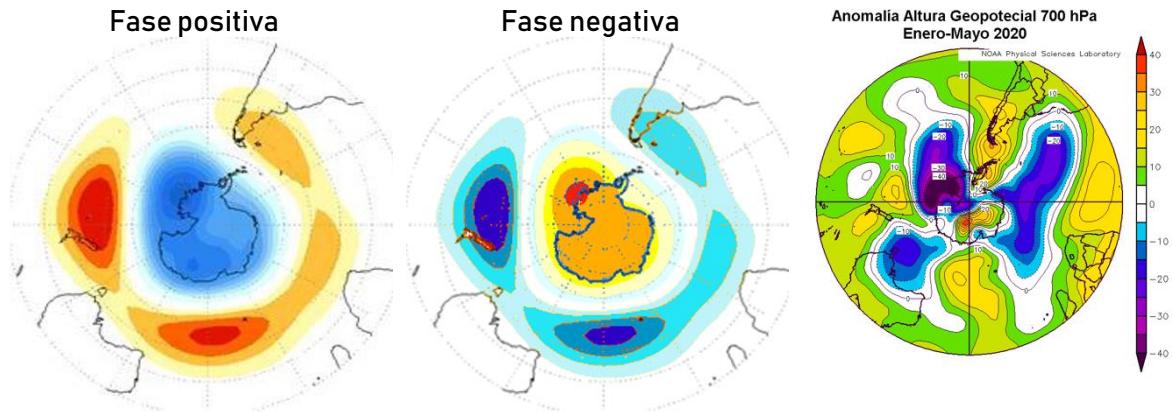
La intensidad del Anticiclón Subtropical del Pacífico Suroriental (IPPS) se ve reforzada, con anomalías positivas. La serie de tiempo de la siguiente figura muestra que prácticamente desde el año 2016 ha habido anomalías positivas de este Anticiclón, sus valores mensuales muestran a mayo 2020 anomalías positivas por sobre 1,5 de anomalía estandarizada. También, muestra un ingreso hacia la zona centro y sur de anomalías positivas de la presión, y más al sur de anomalías negativas (color morado en el mapa derecho), hacia la región de Aysén.

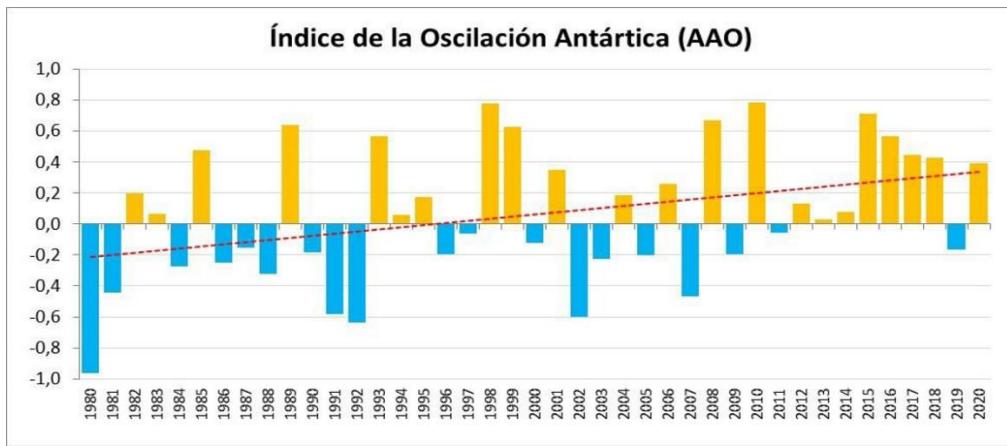


En gráfica de índice de presión del Pacífico Sur (1970–2019), con promedio móvil de 12 meses, muestra las anomalías positivas y negativas, en amarilla y verde, respectivamente. La gran extensión de anomalías positivas, a partir del 2007, ha manifestado en el déficit de lluvias que hemos observado la última década en Chile central.

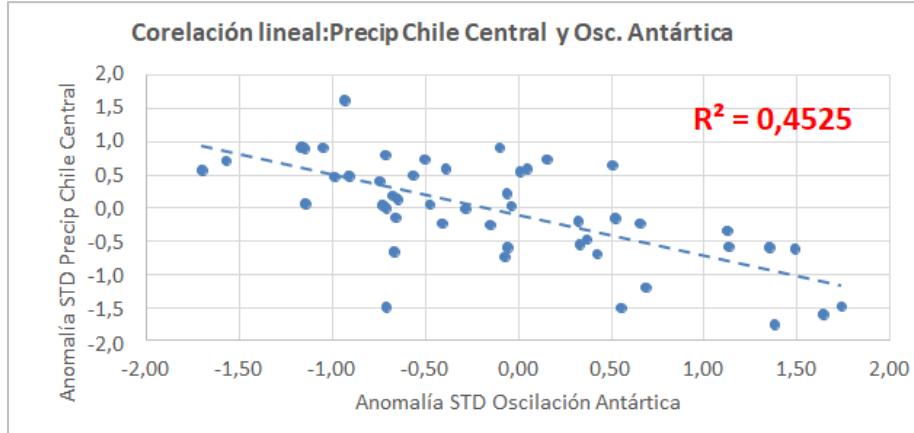
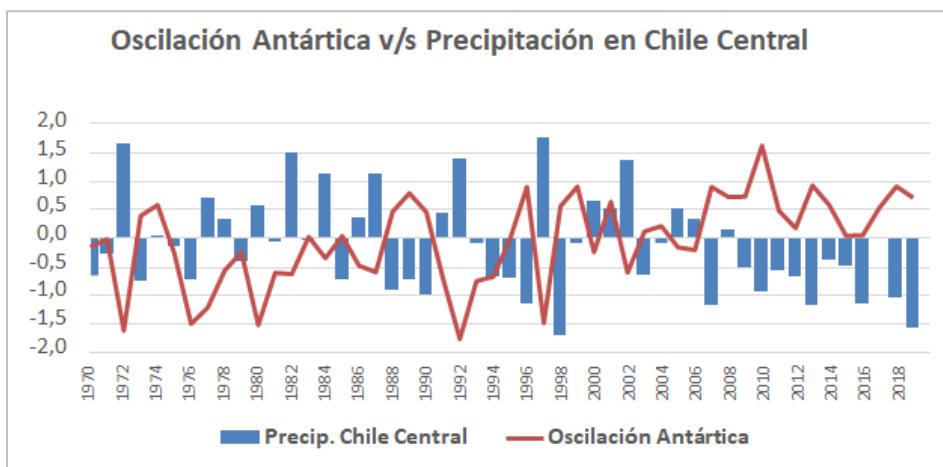


La Oscilación Antártica o Modo Anular del Sur (Southern Annular Mode – SAM), el 2020 hasta mayo, se muestra una persistencia de valores positivos (que favorece menos lluvias en la zona sur y austral). Las figuras siguientes muestran una fase positiva y fase negativa de la Oscilación Antártica, para compararla con la situación actual, manifestándose una fase predominantemente positiva, por lo tanto, con menos lluvias en la zona sur y austral.



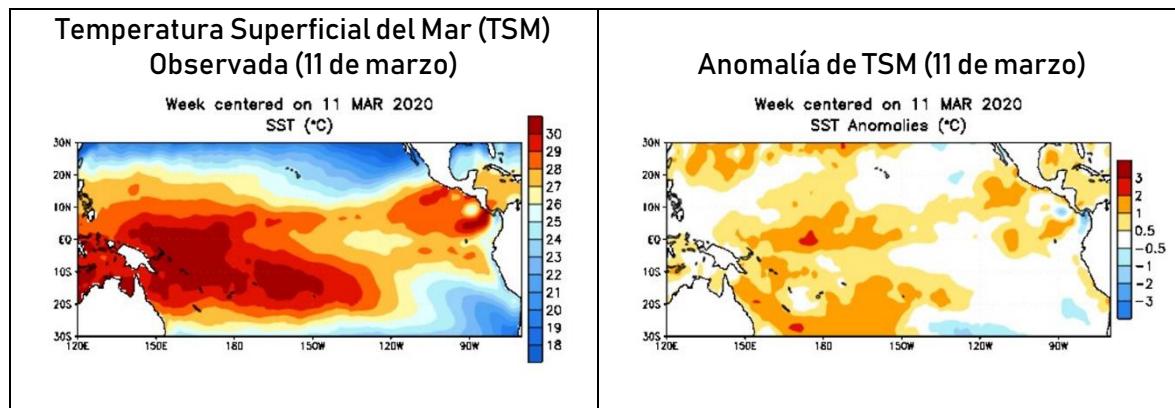


Si observamos desde el 2006 en adelante el gráfico siguiente, se muestran las anomalías positivas de la AAO y el déficit de precipitaciones (anomalías negativas) respectivamente. Hay una clara relación lineal inversa entre ambas variables.

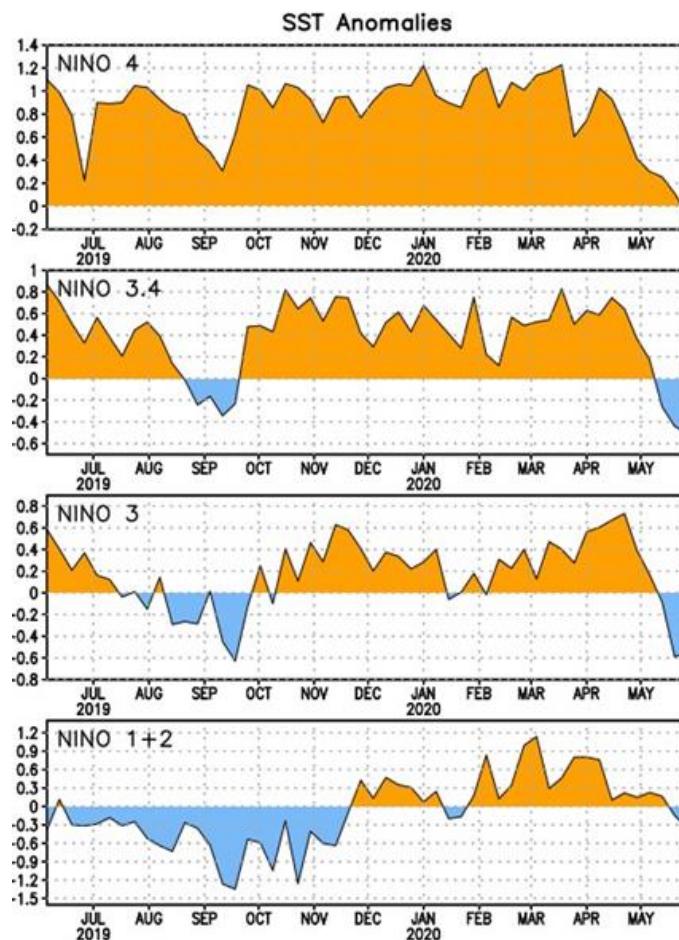


EVOLUCIÓN DEL CICLO EL NIÑO – LA NIÑA 2020

Estamos entrando a un enfriamiento a la zona del Pacífico Ecuatorial lo que no sería favorable para las lluvias en Chile. Si fuera el único mecanismo asociado, y así lo determinan los pronósticos estacionales, entonces no sería una situación favorable a Chile Central.



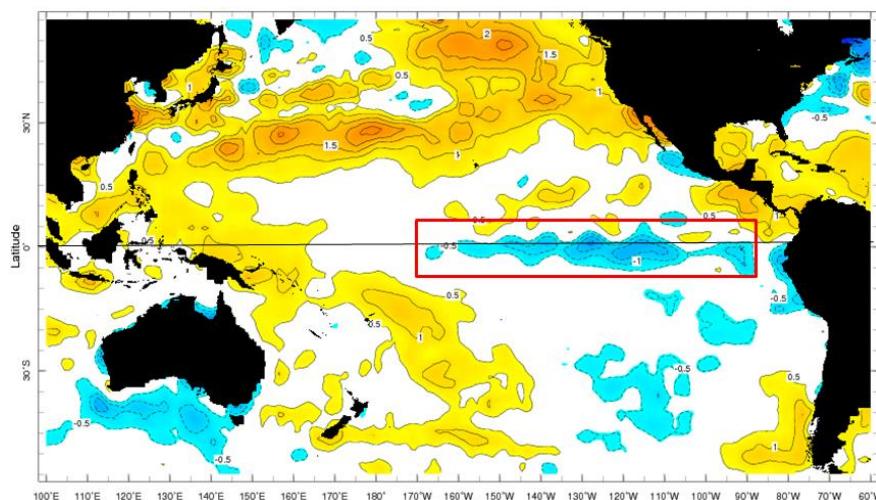
La evolución de las temperaturas en la zona del Pacífico mostró anomalías positivas hasta fines del 2019 y comienzos del 2020. Hasta mayo del 2020 se tuvo anomalías negativas (enfriamiento en torno a 1°C en algunas zonas).



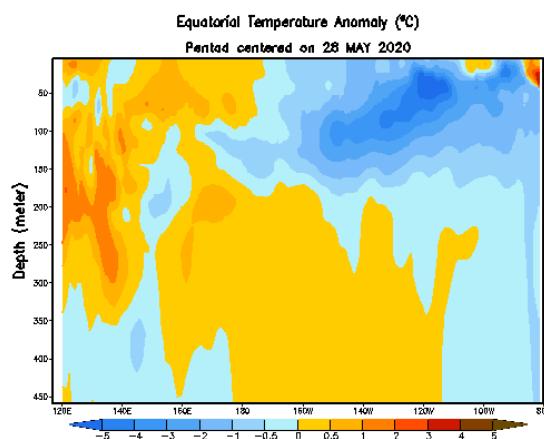
Los valores de TSM del 25 al 29 de mayo se muestran en la siguiente tabla:

Zona ENSO	Temperatura Superficial del Mar (TSM) [°C]	Anomalía TSM [°C]
Niño 4	28,7	-0,1
Niño 3.4	27,3	-0,5
Niño 3	26,3	-0,5
Niño 1+2	23,3	-0,4

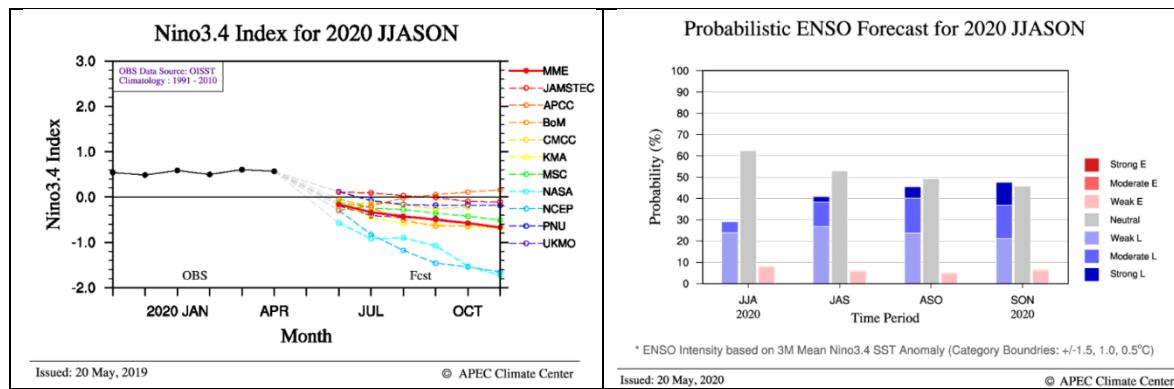
El gráfico siguiente muestra la anomalía de temperatura superficial del mar en grados Celcius (24 de mayo del 2020).



Bajo la superficie también muestra zonas negativas o más frías que estarían enfriando las temperaturas superficiales del mar. La figura siguiente muestra la Anomalía Subsuperficial del Mar [°C] para el 28 de mayo (color celeste corresponde a zonas frías).

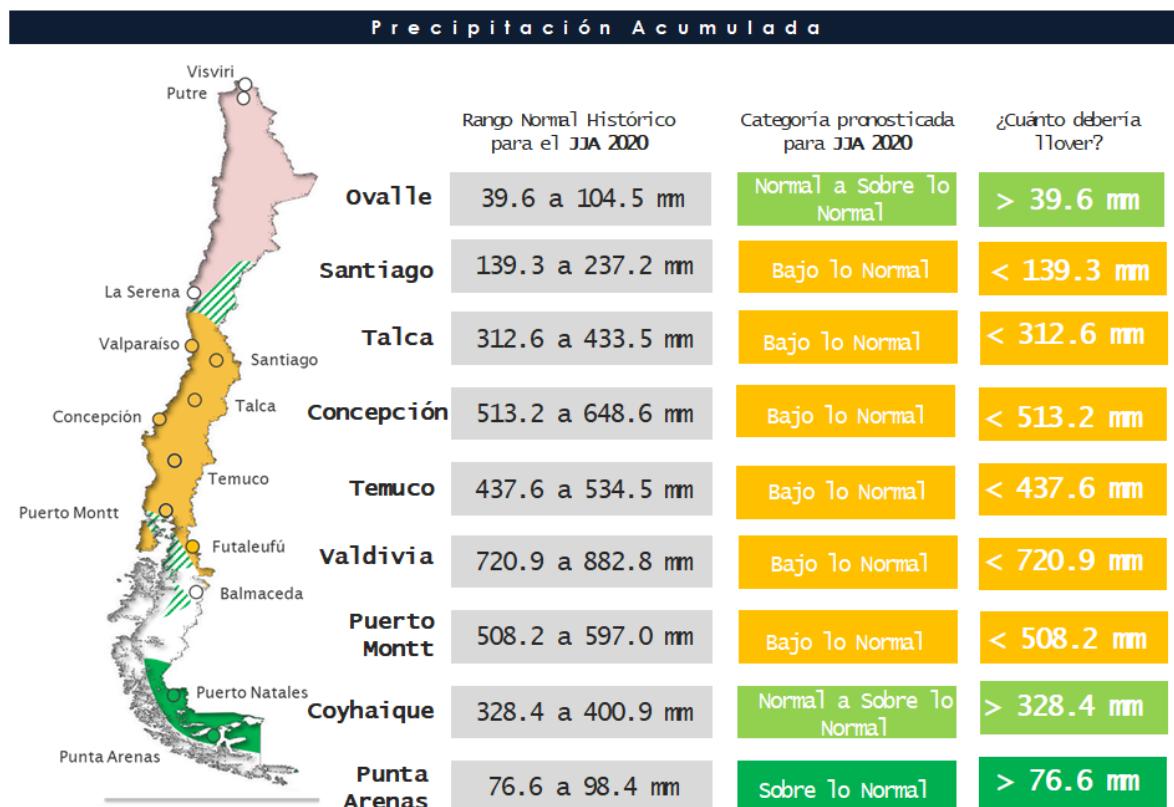


Los modelos de predicción de la Temperatura superficial del mar internacionales muestran que la mayoría están evolucionando hacia la fase de La Niña a partir de la primavera de 2020. En periodo de invierno (gráfica barras en azul) muestra un crecimiento de la probabilidad de La Niña que se esperaría para primavera 2020 (Centro Climático de Corea).



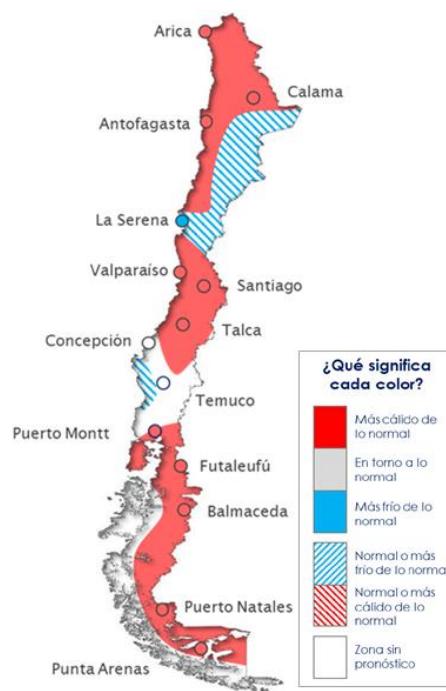
PREDICCIÓN ESTACIONAL EN CHILE: INVIERNO 2020

Como muestran las figuras siguientes, el pronóstico estacional de la Dirección Meteorológica Chile para el trimestre junio-julio-agosto de 2020, esperaría precipitaciones bajo lo normal casi en todo el país. Se observa de forma recurrente un déficit de precipitaciones desde el norte de Valparaíso hasta cerca de Puerto Montt.

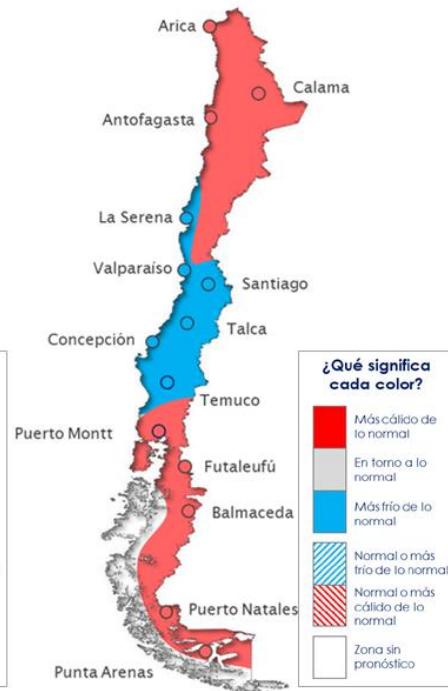


Con relación al pronóstico estacional proporcionado por la Dirección Meteorológica de Chile, para las temperaturas máxima para el trimestre jun-jul-agosto 2020, se presentarán más cálidas, según indica el mapa (ver zonas marcadas en rojo). Respecto a las temperaturas mínimas promedio para el trimestre jun-jul-agosto de 2020, el invierno se esperaría que la zona centro y sur estuviera más frío que lo normal y el resto del país más cálido.

Temperatura máxima



Temperatura mínima



Para mayor información sobre los productos e información que emite la Dirección Meteorológica de Chile y su Sección de Meteorología Agrícola se debe acceder al siguiente link: www.meteochile.gob.cl

Portal principal Meteochile.gob.cl

Portal de la Sección de Meteorología Agrícola

CON EL ESTANQUE VACÍO Y CUESTA ARRIBA

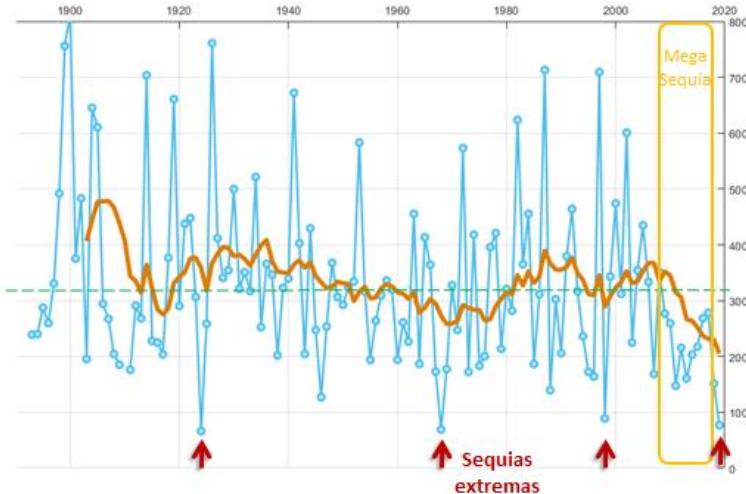
Dr. René Garreaud, Departamento de Geofísica, Universidad de Chile; Center for Climate and Resilience Research (CR2)

CONDICIÓN ACTUAL

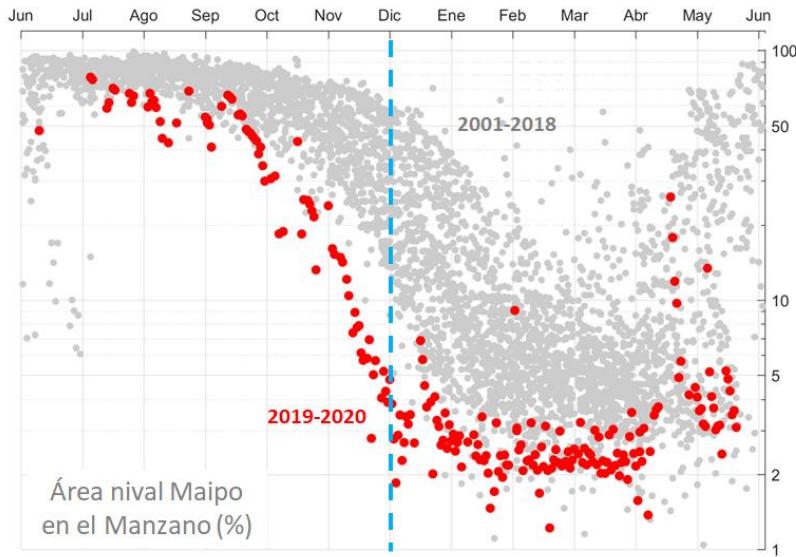
Al contar con series históricas de más de 100 años, por ejemplo, en la estación de Quinta Normal, podemos hacer análisis no sólo en la historia reciente sino también en el más largo plazo. Tal como se ve en la figura, se trata de un clima muy variable, desde 0 hasta 800 mm. Se ha tenido años muy lluviosos, de 700-800 mm, otros cercanos al promedio (aproximadamente 300 mm), tenemos sequías como las que hemos tenido en los últimos 10 años (Megasequía) y tenemos los años de sequía extremas, que podemos llamar Hipersequías (en este caso con precipitaciones de menos de 100 mm acumulado anual). Se ha presentado 4 sequías en los últimos 100-120 años: 1924, 1968, 1998 y 2019. En estas variaciones nos ha faltado los años muy lluviosos para compensar los déficits de años de sequías extremas.

Nuestro (bipolar) régimen de precipitaciones y sus determinantes

Precipitación Anual Quinta Normal - Santiago

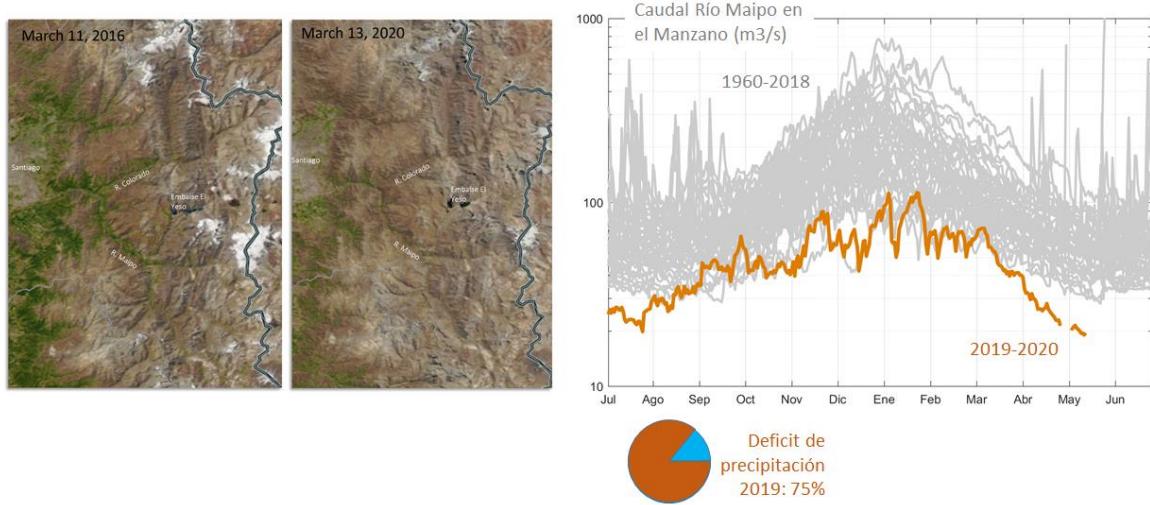


Reflexionando cuán extremos fue el año 2019, en la figura siguiente se muestra el Área nival Maipo (cuenca Río Maipo) en el Manzano. Cada puntito muestra datos de nieve entre el 2001 y el 2018 (color gris) y de forma destacada (puntos rojos) lo que ocurrió el 2019. Los puntos rojos muestran que debido al déficit del 70% de precipitaciones, no se acumuló nieve en invierno, con un verano 2020 con muy poca nieve en Cordillera (marcadamente escasa). Con pequeños eventos de precipitaciones ocurridos en mayo, algo se ha recuperado, pero, se sigue con una condición muy deficitaria.



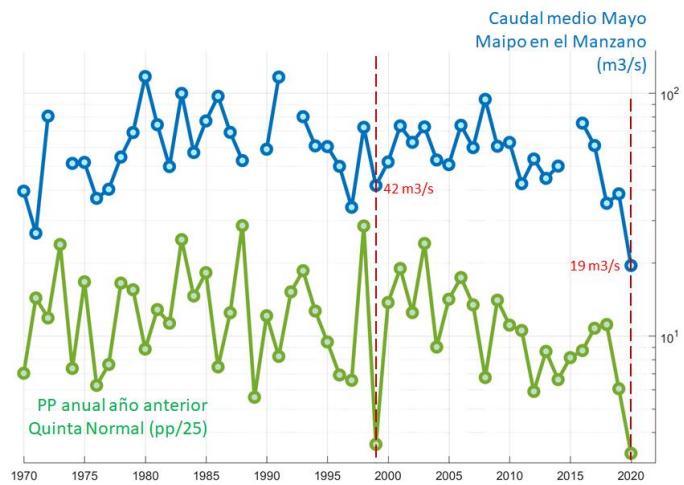
Esto también ha afectado a los ríos, presentándose en sus mínimos históricos, con valores mensuales y también diarios en sus niveles muy bajos. La Figura muestra nuevamente al río Maipo, en el Manzano, en el año hidrológico de junio a julio. Los caudales tienden a crecer en verano, pero, ya el año 2019 se venía con muy deficitario, con no más allá de 100 m cúbicos por segundo y en mayo 2020 no más allá de 18 metros cúbicos por segundo.

Con el estanque (casi) vacío....

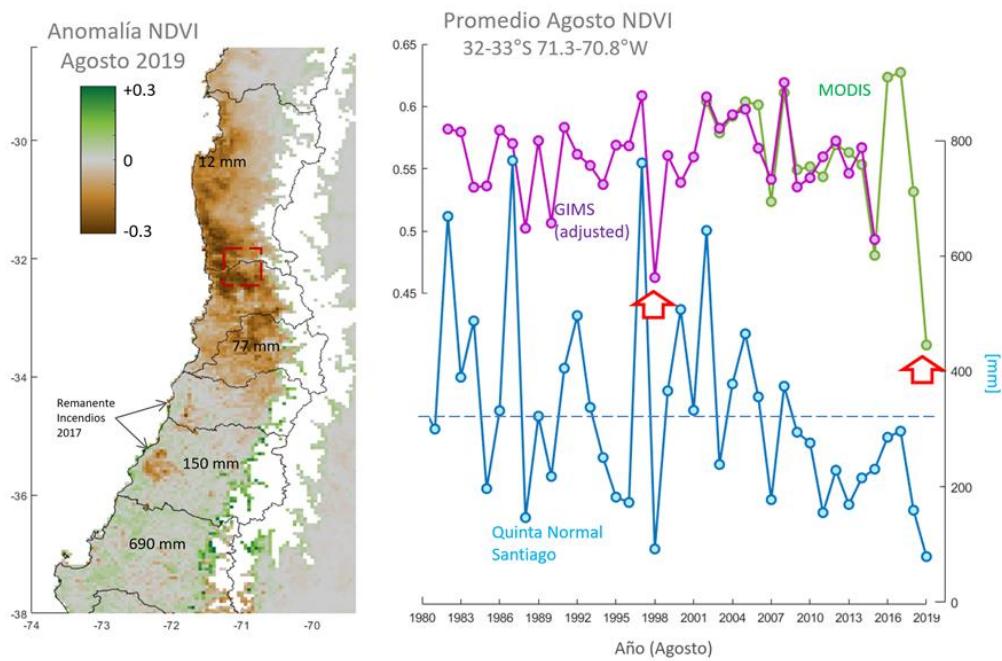


La Figura siguiente muestra la serie de precipitaciones para la estación Maipo en el Manzano (curva superior), comparado con el Caudal (curva inferior). El año 1998 fue similar al año 2019 en cuanto a precipitaciones muy deficitarias (menos de 80-90 mm). El 1998 fue especial porque además fue precedido de un año muy lluvioso, el año 1997 (evento El Niño). Y el año 1999 los caudales también bajaron bastante en el mes de mayo (a 42 metros cúbicos por segundo). Pero, a igualdad de déficit de precipitaciones el año anterior, en mayo 2020 se

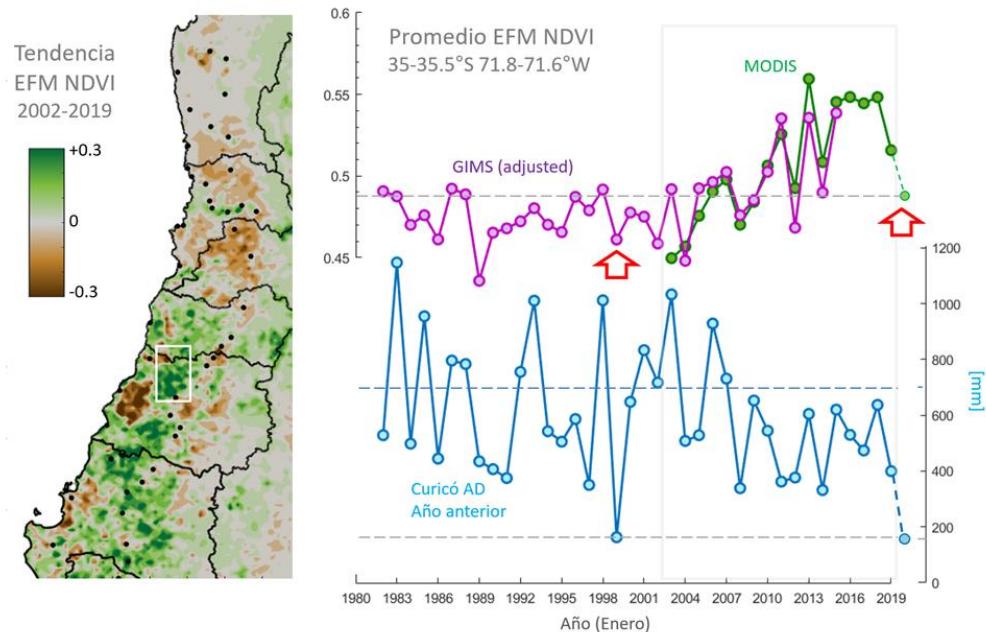
alcanzó menos de 19 metros cúbicos por segundo, es decir, menos de la mitad de lo que tuvimos en mayo de 1999. Esto ocurre por un concepto que se denomina Memoria Hidrológica, no solo importa lo que pasó el año anterior sino también los años precedentes, que ha estado presente la Megasequía. Además, el 2019 fue un “animal especial” o hipersequía ya que 80 mm es un valor de precipitaciones para la zona muy bajo.



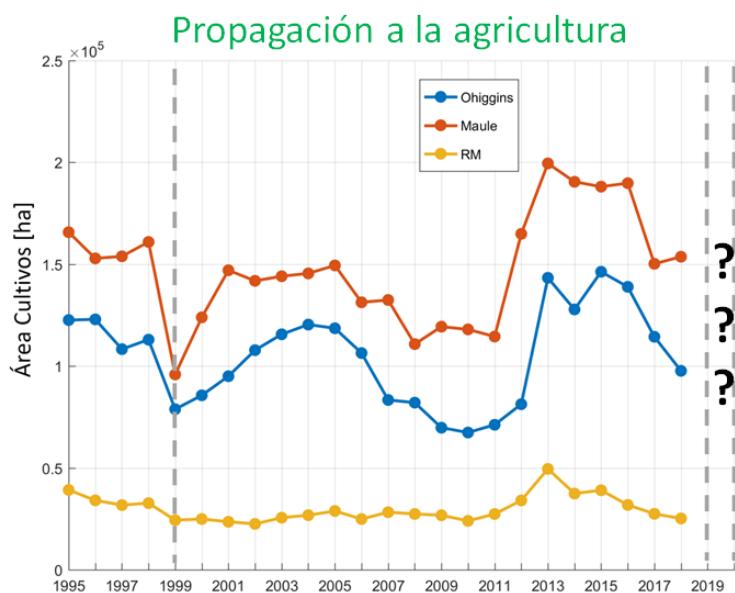
Esta memoria también se ha trasladado a la vegetación. La figura siguiente muestra el NDVI (agosto) que es índice satelital para monitoreo de la condición de la vegetación (curva superior) que presenta un gran desplome de verdor o menor vigor fotosintético en el secano costero entre la región de Coquimbo y Valparaíso, el 2019. Se tendrá que monitorear la situación para el 2020, según las precipitaciones. En este caso, efecto memoria moderado ($\times 1.5$) en vegetación secano.



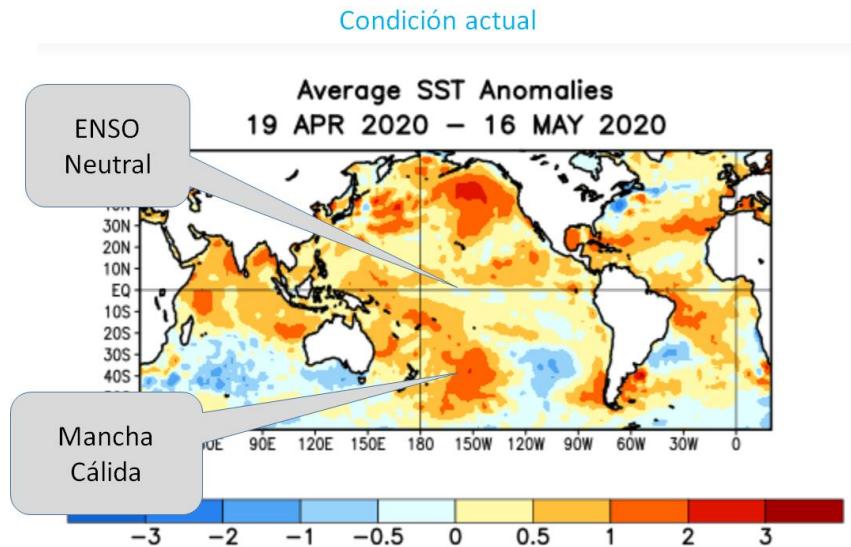
Lo mismo observado los meses de verano en sectores con riego en cercanías a Convento Viejo muestra cómo fue mejorando el vigor fotosintético en los meses de verano, incluso los años de la Megasequía, pero, no se ha podido revertir lo que ocurrió el 2018 y 2019. En este caso, efecto memoria nulo ($\times 1.5$) en vegetación bajo riego



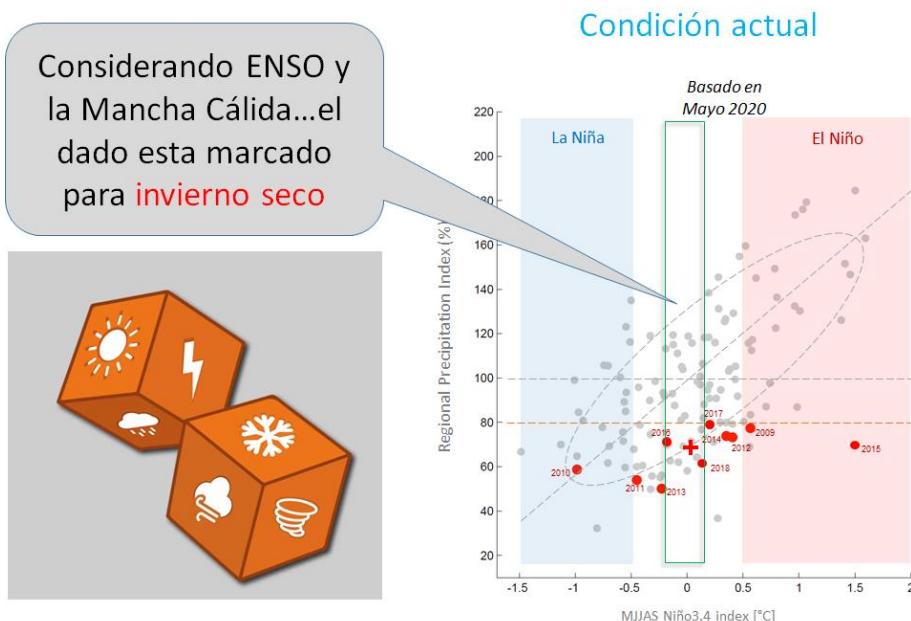
En este punto sería interesante conocer la opinión que trabaja en la producción agrícola, ¿cómo se ha visto afectada la producción estos años? La figura siguiente muestra cómo ha sido el comportamiento de algunos cultivos después de una sequía, la del año 1998 (datos ODEPA desde el 1995).



Hemos aprendido de lo que ocurre los años previos. Nos hemos dado cuenta de que también influye lo que ocurre en el Pacífico Subtropical: lo que se ha denominado Mancha Cálida, que se suma a un ENSO Neutral (Niño neutro). Estos dos factores (Niño neutro yendo a Niña), más la Mancha Cálida son los que hacen que el pronóstico sea hacia una condición seca.



Es decir, "el dato climático está cargado". Pero, cuando se dice seco puede ser 200 mm o hasta 80 mm. La condición más probable sería: seco, pero, no podemos saber cuán seco va a ser. Se esperaría ojalá no tener una nueva hipersequía.

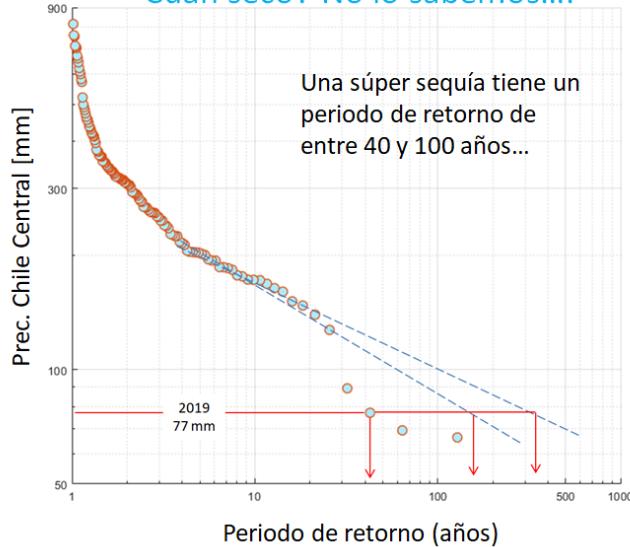


La sequía ocurrida el 2019 se ha presentado al menos otras 3 veces el último siglo; el periodo de retorno se situaría entre 40 y 100 años. Se puede situar en promedio en 40 años. Eso no quiere decir que una sequía ocurra cada 40 años, pueden ocurrir dos eventos tan extremos

tan consecutivos en ese periodo, pero, es una situación inusual, pero, no imposible. Aunque la probabilidad es baja puede ocurrir. Sería un escenario muy malo que el 2020 se parezca al 2019.

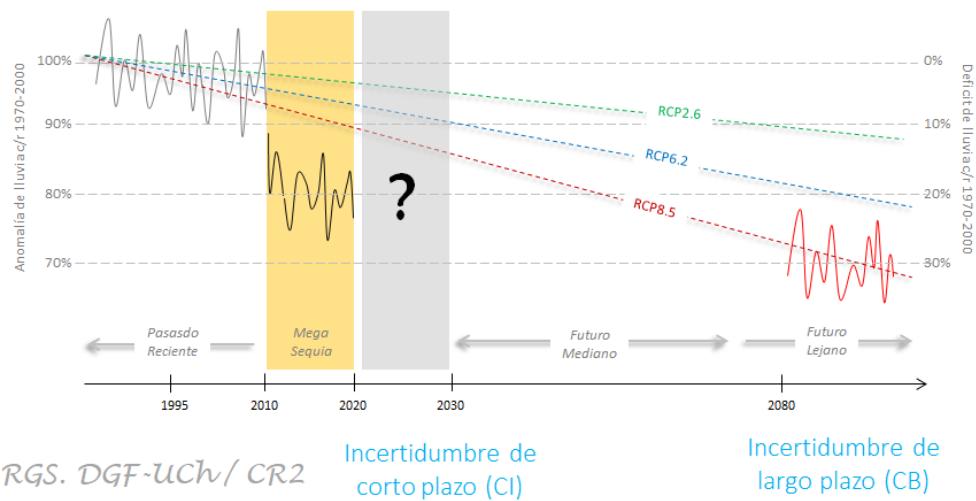
En resumen....predicciones climáticas (cualitativa, IRI, DMC) indican un invierno seco (tercio inferior) como la condición mas probable para el 2020.

Cuan seco? No lo sabemos....



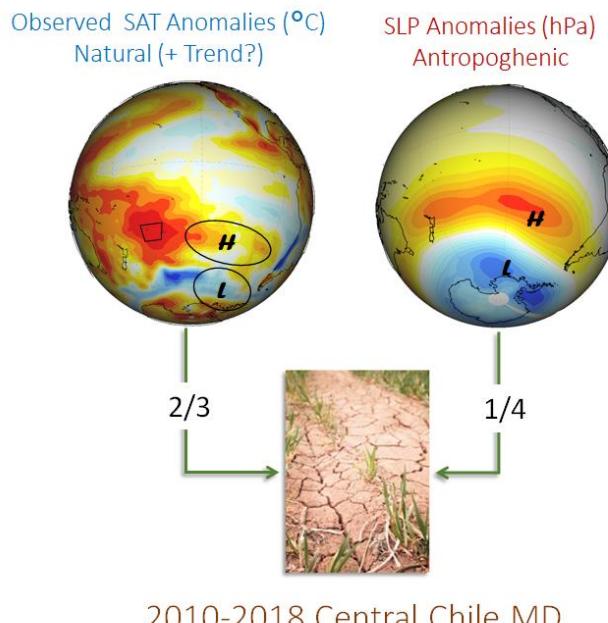
La Megasequía ha sido este periodo que se ha extendido hasta ahora, que ha disminuido de 20-25%. El cambio climático cada vez nos está llevando a una condición más seca, del 30%. Aquí cabe la pregunta si ¿llegó el futuro? ¿se adelantó el futuro?

La Mega Sequía en Chile central... Llego el futuro?



© RGS. DGF-UCh / CR2

Investigaciones realizadas con profesionales de otras instituciones, indica que la sequía se produce por dos señales: una natural y una antropogénica. La natural explica 2/3 de la sequía y la antropogénica explicaría 1/4.

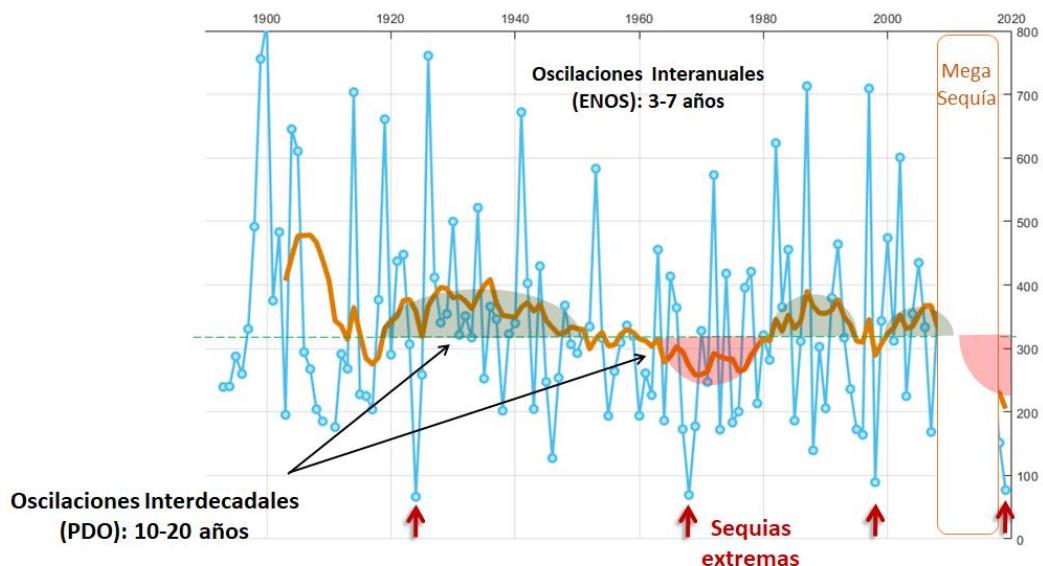


2010-2018 Central Chile MD

Esto nos llama a albergar alguna esperanza que lo que ha pasado con la Megasequía todavía tiene una componente un poco cíclica. De hecho, ciclos han ocurrido en el pasado. Ver ciclos marcados en la siguiente Figura.

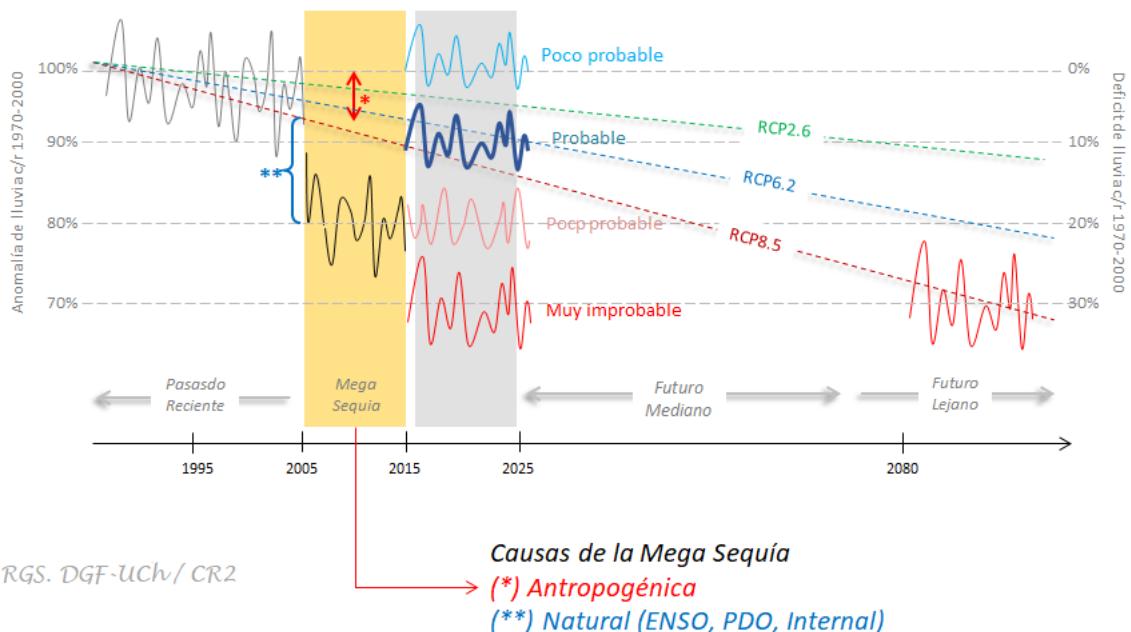
Nuestro (bipolar) régimen de precipitaciones y sus determinantes

Precipitación Anual Quinta Normal - Santiago

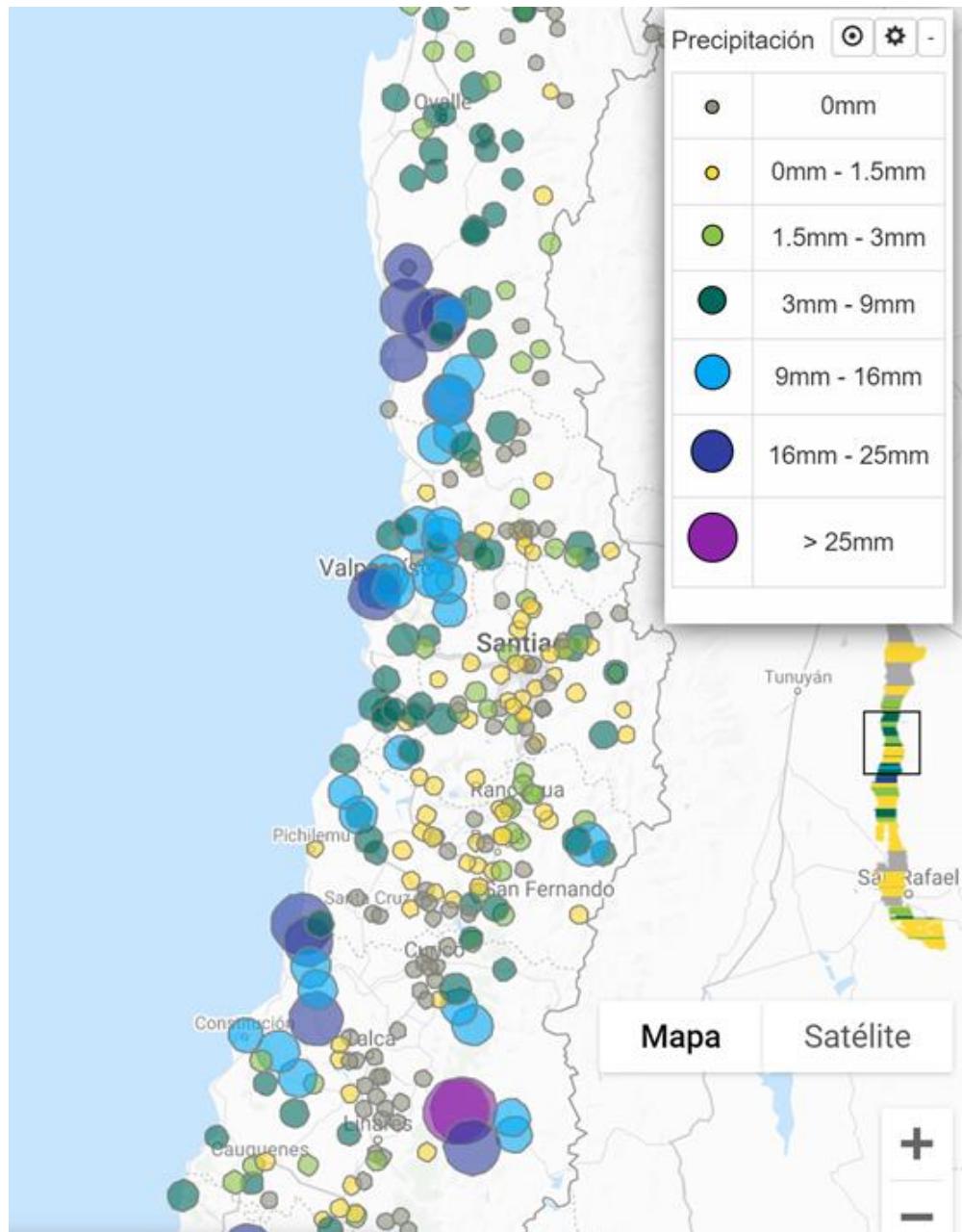


El pasado reciente muestra que la Megasequía tiene una bajada antropogénica (de 1/3) y otra asociada a una componente natural (2/3) asociada a la PDO. La próxima década se esperaría una reversión hacia una condición más benigna. La parte antropogénica se va a quedar con nosotros y esa pérdida de precipitación del orden del 10-15% seguramente lo vamos a sentir en las próximas décadas, pero, esperamos que aún no haya llegado el futuro, de que haya un leve retorno a condiciones más normales. Sin embargo, en perspectiva de 20 a 30 años, las lluvias serán más bajas.

La Mega Sequía en Chile central... Llego el futuro? Aun no....



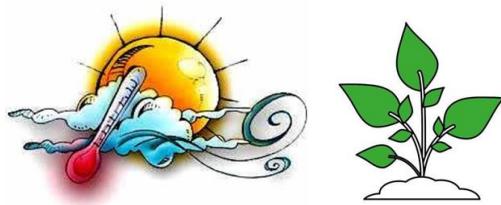
Se puede hacer seguimiento de cada evento en Vismet (<http://vismet.cr2.cl/>) que reúne la información de la Dirección Meteorológica de Chile, la Dirección General de Aguas y AGROMET: precipitaciones de las últimas 24 horas, ríos atmosféricos, etc. Mirando la Figura siguiente...¡Gracias Baja Segregada! Con 10 a 30 mm en la zona costera. Ojalá algo de nieve en cordillera (en este portal también se puede ver cuánta nieve se va acumulando).



Esperamos que el 2020 no sea tan seco como el 2019.

ANÁLISIS DE LOS EFECTOS DE LA SEQUÍA EN LA AGRICULTURA

Dr. Fernando Santibáñez, Profesor de Agroclimatología, Director de AGRIMED Universidad de Chile.



ALGUNOS EFECTOS DE LA SEQUÍA

Es difícil hacer un análisis detallado de los impactos de la sequía en una actividad tan diversa como la agricultura. Son tan innumerables los efectos. Por esa razón es que presentaremos los efectos más importantes.

Sabemos que hay limitaciones de riego, es decir, falta de escorrentía en los ríos nos hace que tengamos que cerrar la llave del riego (las cuotas han venido decreciendo desde 2008 llegando a cifras inferiores a 0,5 en los últimos 3 años), incluso 0,3 en los valles, lo cual es una restricción enorme para mantener la agricultura, especialmente en algunos valles de la zona norte.

En la temporada reciente esto mermó la producción frutícola de exportación entre 10 y 30% dependiendo de las diferentes especies y regiones. En regiones como Valparaíso hubo mermas en uva que algunos sectores llegaron a casi el 30%, aunque el grueso estuvo entre 10 y 15%, en los sectores más costeros de O'Higgins y en la cuenca norte de Santiago igualmente hubo pérdidas en ciruelos que bordearon el 30%, el resto de las especies cayeron en torno a 10% en volumen. Con todo, el valor bruto exportado puso haber caído en el orden de los 400 millones de dólares, lo que felizmente fue compensado por precio en la mayor parte de los casos.

Hay retraso en las siembras de cereales, en cultivos anuales, lo que merma el rendimiento en cereales. La demora en siembras produce 60 a 70% en relación con lo esperado cuando se siembra en el momento que corresponde.

También, hay pérdidas en apicultura; mortalidad y traslado de panales. Es una actividad muy sensible. Los panales mueren. Las abejas necesitan agua y flores. La vegetación crece muy pobemente afectando a las abejas, es decir, baja el agua y el néctar, provocando severos daños en esta especie. Algunos agricultores han tenido que trasladar sus abejas más al sur.

La falta de agua en las plantas también produce una exacerbación de problemas sanitarios, las plantas pierden la resistencia a hongos y bacterias (roya, oidio, mildiu). Una planta

estresada por agua es menos resistente a las plagas en general, las atacan con más ferocidad.

Hay mayor problema con insectos debido a que ellos tienen menos opciones de supervivencia dado que la vegetación natural está más deprimida en cobertura. Es decir, hay menos vegetación fresca. Con ello, los insectos se interesan en los cultivos. Esto, especialmente favorece a los mordedores que son menos específicos (burritos, langostas).

Se produce deterioro de la calidad de los productos, tanto en frutas como hortalizas. Se reduce el calibre de la fruta, hay ablandamiento en postcosecha, bajo nivel de materia seca y color deficiente. El 2019 se produjo menos calibre a lo normal, especialmente en aquellos frutos cosechados después de enero. En el caso de las cerezas que se cosechan un poco antes no hubo mayores problemas, pero, después hubo problemas de agua que afectó a perales, manzanos, ciruelos tardíos y uva. También, se produce ablandamiento de post cosecha: bajo contenido de agua implica bajo contenido en materia seca, es más acuosa y el producto se daña en puerto de entrega.

En primavera-verano la zona hortalicera de Lampa-Batuco ha sido fuertemente afectada por la sequía. Esto pudiera afectar los precios de la temporada 2020. Ha habido una reducción importante en la oferta de hortalizas en el cordón norte de Santiago, esto podría influir sobre los precios.

En materia de ganadería, que es extremadamente sensible, hay déficit de forraje. Se ha producido mortalidad de animales en Coquimbo y con ello caída en los precios de la carne, aumento del precio del forraje. Es la tormenta perfecta para afectar el sector ganadero.

El menor crecimiento de árboles forestales se ha traducido en una pérdida silenciosa que representa menor rendimiento maderero y en celulosa (son metros cúbicos y toneladas de madera que no se están produciendo).

El aumento de la superficie de vegetación quemada es causa de la sequía ya que aumenta la inflamabilidad y dificulta el control de los incendios forestales, hay una relación directa.

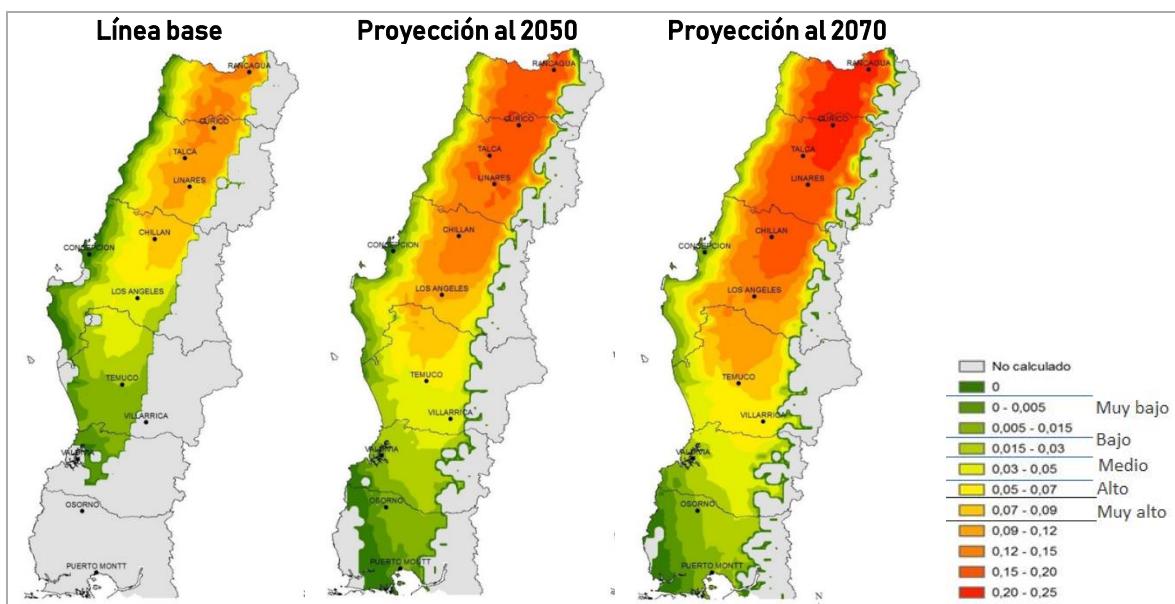
La degradación de los ecosistemas es otro fenómeno silencioso, hay retroceso y desaparición de especies. Aquí debemos preguntarnos ¿cuánto cuesta perder una especie? ¿cuánto cuesta perder por ejemplo un Peumo de 80 a 100 años de vida? ¿un Roble, un Maitén, una Patagua? Nunca se ha valorado, pero, como seres humanos intuimos que la vida de la naturaleza tiene un enorme valor. Aspecto por tener presente en nuestros análisis.

En la contingencia del COVID-19, el Quillay y las llamas parece que pudieran tendernos una mano. Esto indica que no entendemos el verdadero valor de la biodiversidad en el equilibrio de la naturaleza.

NIVELES DE ESTRÉS TÉRMICO EN FRUTALES

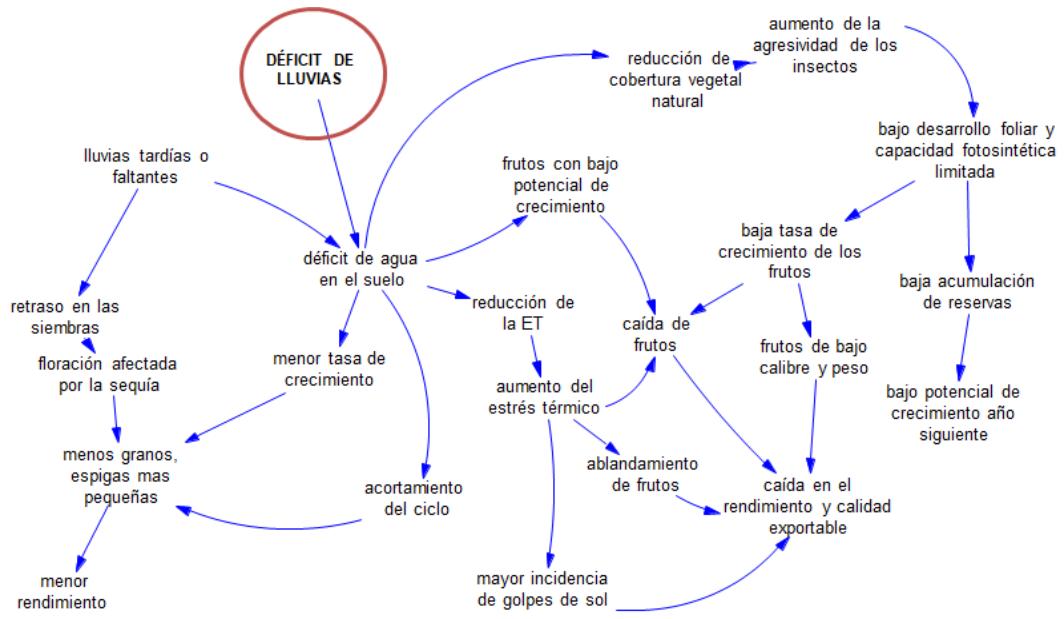
Últimamente, ha habido un clima algo menos confortable para las plantas. Los últimos años, además de la sequía, ha habido golpes de calor, especialmente en la zona central. Analizando varias especies frutales en verano tienen que soportar más horas bajo un calor estresante (ver siguiente Figura, color naranja en el mapa).

Haciendo una proyección, hacia el 2050 se observa en el mapa que se acentúa la zona de calor estresante, también hacia el 2070... el CC nos dice que vamos a tener menos agua, pero también que vamos a tener mayor estrés térmico. Se multiplica el efecto en las plantas. Entonces debemos analizar en qué parte del territorio se puede mantener una buena competitividad de la agricultura, es decir, una reingeniería territorial de la agricultura.



Veamos esquemáticamente cuánto daño produce un déficit de lluvia (ver Figura siguiente, marcado en rojo), Primero, produce déficit de agua en el suelo. Esto, junto con las lluvias tardías que son más frecuentes últimamente, producen un retardo en las siembras. La falta de agua en el suelo produce menor tasa de crecimiento y un acortamiento de los ciclos de vida; es decir, el trigo madura más temprano (la fruta madura más temprano). Esto produce que haya menos espigas (menos frutos). Esto también tiene efecto en la floración. Es decir, todo se confabula en producir un menor rendimiento.

En la fruticultura, la falta de agua tiende a producir frutos con bajo potencial de crecimiento. Si la falta agua se produce en un periodo muy cercano a la polinización, producirá frutos con bajo potencial de crecimiento. Esto, conducirá a caída de frutos, es un raleo natural como defensa del árbol frente a este estrés hídrico.



¿QUÉ SE PUEDE HACER FRENTES AL DÉFICIT HÍDRICO?

Lo único que podemos hacer frente a la escasez de agua es el agua. Nosotros le damos muchas vueltas, decimos cómo podemos producir frente a una situación sin agua. Sin embargo, sin agua no podemos producir. La escasez de agua conduce a una reducción proporcional del potencial productivo de los territorios.

Las posibles alternativas serían:

- Gran parte de los énfasis debieran estar puestos en nuestra capacidad de embalse: grandes, medianos y pequeños. Nuestro déficit es del orden de los 2000 millones de m³ (se necesitan hoy).
- Se puede hacer recuperación de acuíferos a través de infiltración pasiva y activa (podemos sacar parte de lo que necesitamos).
- Transporte de agua a distancia (acueductos terrestres o marinos). Tema polémico, pero, es una solución en muchas partes del mundo.
- Acelerar el programa de tecnificación de regadío, es urgente. Tenemos 700 mil ha regadas por riego gravitacional. Subiendo la eficiencia de esas 700 mil ha en un 10%, recuperamos más de 1200 millones de m³, es decir, más de la mitad de lo que necesitamos.
- Lagunas para recuperación de aguas sobrantes. Recuperar parte del agua en la desembocadura de los ríos, sin alterar el caudal ecológico; nos ayudaría a recuperar en parte el agua que necesitamos.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

El bloque es moderado por Liliana Villanueva Nilo, profesional de la Sección de Emergencias y Gestión de Riesgos Agrícolas, quien plantea dos interrogantes de los asistentes durante el desarrollo del Encuentro: si se pueden modelar los ríos atmosféricos y qué opinión se tiene de las carreteras hídricas. Respondieron los expositores expertos: Sra. Marcela Oyarzo de la DGA; Sr. Juan Quintana de la DMC; Sr. René Garreaud del (CR)2; y el Sr. Fernando Santibáñez de AGRIMED.

Sobre los **ríos atmosféricos** se indica que son un fenómeno natural del agua al estado de vapor de agua marina. Son ciertos corredores de aguas en forma de vapor en corrientes atmosféricas, el más importante es el que se mueve desde la zona ecuatorial desde América hacia Asia (se mueve el vapor de agua del océano Pacífico). Cuando hay Niño este río se invierte y produce las tormentas. Es un fenómeno natural que no se puede intervenir.

Al trabajar con frentes fríos y frentes cálidos, se observa desde imágenes satelitales corrientes de aguas atmosféricas muy concentrados. Lo ideal es que estos ríos atmosféricos nos trajeran agua, especialmente nieve. Sin embargo, también hay algunos de ellos que pueden traer aluviones.

En la Dirección Meteorológica de Chile se ha hecho estudios de los ríos atmosféricos, para su monitoreo. Además, en Argentina hay un investigador que ha construido una aplicación para hacer seguimiento de estos fenómenos. Están más asociados a masas de aire cálidos que fríos. Por lo tanto, existe el riesgo de aluviones en zonas de precordillera; es un riesgo bastante alto. Los ríos atmosféricos son bienvenidos desde el punto vista de que traen agua, que puede precipitarse.

Los ríos atmosféricos no son muy frecuentes y surgen interrogantes entorno a su ocurrencia, por ejemplo, si estuvieran asociados a patrones de circulación dependientes del cambio climático o si se relacionasen más con cambios naturales, según lo que se ha estado observando los últimos 15-20 años. También, si tuvieran alguna relación con la condición anticiclónica en latitudes medias 30-45°LS, en que se ha observado una intensificación... son incógnitas que aún están en desarrollo. Pero, lo que se ha hecho en cuanto a ríos atmosféricos los últimos 5 años es bastante relevante para la meteorología que permitirán analizar los efectos que pueden tener en cuanto a las precipitaciones, especialmente en la zona centro sur.

En esta parte del Outlook Estacional, el Sr. Wilfredo Alfaro de CONAF, indica además (en el chat): "la única solución a la escasez de agua es el agua". ¿Habrá aquí una oportunidad para el rol de los bosques en el reciclaje de la precipitación? Los bosques alimentan los ríos atmosféricos.

En relación con el segundo planteamiento, se señala que sí se podría trabajar en **carreteras hídricas**. No nos podemos cerrar a ninguna alternativa viable, pero, se debe hacer evaluación cuidadosa. Se debe hacer valoración de los costos normales y de costos ambientales de la

construcción de carreteras hídricas. Se debe tener cuidado con el concepto de que “el agua se pierde en el mar”. Es necesario pensar en alternativas no convencionales.

En la construcción de carreteras hídricas, así como otras alternativas; se debe pensar en la sustentabilidad de estas medidas. Por esta razón, se está llamando reutilizar el agua, a invertir en desalinización y ese tipo de medidas. Se deberá iniciar por estas alternativas primero, es decir, aquellas que ya se están evaluando, considerando su sustentabilidad en el tiempo.

En esta parte del Outlook Estacional, la Sra. Adriana López indica además que “es de suma importancia considerar impactos ambientales y sociales de grandes infraestructuras, de manera de poder atenderlos y mitigarlos”.

Gabriel Mancilla (CAZALAC) indica, además: “Creo que como país no podemos cerrarnos a ninguna alternativa, teniendo certeza de sus efectos y medidas de mitigación asociadas. Sin embargo, tal como se mencionó, quizás hay que partir con lo que tenemos más a mano, que es el agua ya disponible. Y en ese caso, comenzar incrementando la eficiencia en el uso del agua, particularmente en el agro, es factible y necesario. Claro está, manteniendo el avance sobre las posibilidades restantes.”

¿QUÉ OTRAS INQUIETUDES TUVIERON LOS ASISTENTES? PREGUNTAS Y RESPUESTAS – PARTE 1

¿Cuándo habla de promedio de 30 años, se refiere a la media móvil de 30 años?

Cuando se habla de promedio de 30 años, corresponde al promedio aritmético de 30 años. En cambio, cuando se habla de promedio móvil de 30 años, es el promedio aritmético que se va corriendo año a año manteniendo los treinta para el cálculo del promedio. (Juan Quintana, DMC).

¿El predominio de la oscilación de la Antártida significa un mayor efecto de la cordillera en la zona austral en la generación de ondas de gravedad?

La oscilación antártica mantiene en la región austral un predominio de altas presiones y flujo dominante del Oeste asociada a mayor estabilidad atmosférica. Dicha condición favorecería las ondas de gravedad también llamadas ondas de montaña en Los Andes de la región sur y austral del país. (Juan Quintana, DMC).

¿Están modelando los ríos atmosféricos en Chile?

Los estudios recientes de Ríos Atmosféricos a cargo del Dr. Maximiliano Viale del Instituto de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales de Mendoza. Argentina y Raúl Valenzuela, investigador del Centro de Resiliencia y Cambio Climático de la Universidad de Chile, están modelando los Ríos Atmosféricos que afectan a Chile y Argentina en su paso. También las

Dirección Meteorológica de Chile está desarrollando la implementación y validación de una herramienta para el monitoreo de Ríos Atmosféricos en Chile. (Juan Quintana, DMC).

¿con respecto a la carretera hídrica, extraer agua en la desembocadura de los ríos afectaría al ciclo hidrológico?

No necesariamente, solo podría afectar a la dinámica de los ecosistemas litorales en la medida que la extracción vulnere al caudal ecológico, pero si se respetan los caudales ecológicos no debiera tener consecuencias mayores. No olvidemos que ya se está extrayendo agua de los ríos para regar desde hace 200 años. Las carreteras debieran solo extraer los sobrantes no usados en la cuenca. (Fernando Santibáñez, AGRIMED).

¿qué opinión se tiene sobre la desertificación (cabildo, Petorca, etc.)? desde Santiago hacia el Norte.

Cambios observados en los patrones de circulación que afectan a Chile, especialmente al norte de Santiago, han sido coherente con la disminución de la precipitación y el aumento de la temperatura del aire. Los cambios climáticos observados, tanto en la precipitación como en la temperatura, han favorecido fuertemente la desertificación observada en la zona norte de nuestro país y según los escenarios futuros a causa del cambio climático dicha condición debería continuar intensificándose. (Juan Quintana, DMC).

Es la expresión de la incapacidad de la sociedad para regular el uso del territorio. Se permite una sobrecarga de los ecosistemas, un sobreuso de las aguas, una explotación degradante del suelo. No se ha encauzado en forma correcta a las actividades humanas al no existir un ordenamiento territorial efectivo. (Fernando Santibáñez, AGRIMED).

Sobre la presentación del Sr. Garreaud en relación con la estimación que la mega sequía es 1/3 por factor antropogénico, el mismo que causa en su mayoría el cambio climático, y el 2/3 por factores naturales asociados al PDO. Pero, los efectos del cambio climático son justamente el déficit de agua, aumento de temperatura global, contaminación atmosférica, entre tantas cosas más. Por lo tanto ¿no debería ser mayor el porcentaje de causa de falta de agua por malas conductas humanas? ¿depende de nuestros esfuerzos a nivel local y global (que va en concordancia con lo que expuso el Sr. Santibáñez) hacer cambios para ayudar a disminuir el déficit de precipitaciones y nieve?

La sequía, al ser un fenómeno tan complejo y de múltiples factores/componentes, todavía la ciencia tendrá mucho que decirnos sobre la proporción en que participan los factores naturales y antropogénicos en su expresión. Sin embargo, como seres humanos podemos formar parte de la propuesta de medidas para reducir la vulnerabilidad frente a la sequía o adoptar medidas orientadas a la adaptación. Bajo este contexto, los esfuerzos a nivel local son muy relevantes para la co-construcción de soluciones frente a la sequía; esfuerzos que se están explorando y desarrollando. (Liliana Villanueva N., SEGRA).

Respecto de los modelos predictivos y los antecedentes que disponen ((CR)2 y AGRIMED), ¿cuál creen que podría ser el déficit, en porcentaje, para el sector de Parral?

Parral al 31 de mayo de 2020 cuenta con un déficit de precipitación cercano al 75%. De acuerdo al pronóstico estacional dicho déficit debería disminuir y llegar a un valor en torno al 35% en el trimestre junio-julio-agosto de 2020. (Juan Quintana, DMC).

¿Qué opinan de tener una carretera hídrica v/s muchas plantas de desalinización a lo largo de la costa, para transportarla al interior de los valles? (de todas formas, hay que invertir en infraestructura).

El Dr. René Garreaud compartió el siguiente documento que contribuye a responder esta pregunta. En él se analiza la viabilidad de las carreteras hídricas (disponible en el link: <https://go.nature.com/2MJ5kqq>).

¿Cómo se explica el concepto de que el agua de los ríos no se pierde en el mar?

El agua no se pierde, simplemente llega. Retener una fracción del agua que escurre el ser humano lo ha hecho siempre, no es novedad alguna. (Fernando Santibáñez, AGRIMED).

¿Qué opinan respecto al uso de productos biodegradables, que modifican localmente la capacidad de retener humedad de los sustratos, aportando con un ahorro medio de 30% de agua de riego?

Cualquiera tecnología que ayude a una mayor eficiencia hídrica es bienvenida, si realmente permiten un mejor aprovechamiento del agua, bienvenida. (Fernando Santibáñez, AGRIMED).

Además, el Dr. René Garreaud compartió los siguientes documentos que complementan lo analizado durante el Outlook Estacional: un artículo que analiza la viabilidad de las carreteras hídricas (disponible en el link: <https://go.nature.com/2MJ5kqq>); y otro artículo para comprender mejor la Megasequía y sus causas (disponible en el link: <http://www.cr2.cl/analisis-te-pillamos-po-compadre-las-causas-de-la-megasequia-cr2/>).

The left page is a scientific article titled "Environmental costs of water transfers" from the journal "Water Resources" (Volume 12, Issue 1, 2020). It discusses the environmental impacts of water transfers in Chile, mentioning the Atacama Desert and the Maule River basin. The right page is the homepage of the Center for Climate and Resilience Research (CR2). It features a banner with the text "Análisis: 'Te pillamos po', compadre" (las causas de la megasequía) | (CR)2". Below the banner, there is a photo of dry, cracked soil.

¿CÓMO ENFRENTAMOS LA SEQUÍA? ANÁLISIS INSTITUCIONAL

El bloque es moderado por Beatriz Ormazábal Maturana, profesional de la Sección de Emergencias y Gestión de Riesgos Agrícolas, quien plantea la pregunta de cómo enfrentamos la sequía, desde las instituciones del agro, en los actuales y futuros escenarios.

ANÁLISIS DE LA COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO – CNR

Expone el Sr. Federico Errazuriz Tagle, Secretario Ejecutivo de la Comisión Nacional de Riego (CNR)

Comenta sobre el rol como administradores de Servicios públicos, considera que el centro para enfrentar el fenómeno es la adaptación y no la mitigación, y dada la nueva condición pluviométrica situaciones que se repiten cada año en forma más intensa, considera que el foco debe estar en la adaptación. Las noticias positivas que entrega, son el crecimiento del presupuesto de la institución en un 25%, en bonificaciones a las Obras de Riego, además comenta que la DGA realizó una encuesta pública sobre temas de agua donde se obtuvieron cerca de 40.000 respuestas, de las cuales la mayoría consideró que la solución a la pregunta de nuevas fuentes de agua fue la tecnificación del riego, agrega que el estudio se encuentra publicado.

Por ello una línea de gestión en la que está abocada la Comisión es en la gestión del agua como respuesta real, en su conducción, en mejoramiento de la infraestructura de canales, en el revestimiento y en la tecnificación del manejo como la automatización de compuertas, bocatomas, monitoreo de los niveles con información más precisa, todo ello con el objeto de perder menos agua con más gestión. Otra línea importante es el Fondo de organizaciones de usuarios de agua, el sector cuenta con aproximadamente 4.000 organizaciones de agua, en el país de los cuales la mitad son formales y los otros su estructura es informal, con los cuales se está trabajando en la dotación de equipos e instrumentos, que consisten en computadores, contratación de personal para hacer más eficiente, su administración y la creación de un software gratuito que les permitirá mejorar su gestión de manejo, todo ello en una Plataforma de libre acceso y gratuita.

Sobre las preguntas del chat, Plan de Embalse, Carreteras Hídricas y Plantas desaladoras, considera que hay que evaluar si son un costo eficiente para la agricultura, sobre las carreteras hídricas evaluar su viabilidad.

ANÁLISIS DE LA SECRETARÍA REGIONAL MINISTERIAL DE AGRICULTURA DE VALPARAÍSO

Expone el Sr. Humberto Lepe Tarragó, SEREMI de Agricultura de la Región de Valparaíso

Comenta sobre su rol de soporte a los servicios del agro en el territorio, donde la SEREMI desarrolla un trabajo con las organizaciones de agua para la respuesta a la sequía. El escenario en la región es complejo donde un 75% de agricultores pudieron llevar su producción a término y se pudo ayudar, de 100.000 hectáreas que se encuentran bajo riego, y la mitad corresponde al sector secano, ha ello se suma el aumento de entre 40 a 60% en el uso

de aguas subterráneas, donde lo más complejo fue definir con las organizaciones de usuarios de agua, los turnos para el uso de los pozos del Ministerio de Obras Públicas (MOP) y los que el organismo dispuso para ser usados en la contingencia. Se estima que la producción agrícola de la región registrará caídas de entre un 20% a 40% en la producción, respecto a un año normal.

Entonces el foco en la región está puesto en dirigir las inversiones donde hay agua, con manejo tecnificado en acumulación, construcción y profundización de pozos, trabajo que se realiza con los recursos y coordinación con la CNR e INDAP.

La estrategia, para el año consiste en el trabajo con CNR e INDAP en la instalación de piscinas de infiltración y nuevos pozos de emergencias que el MOP ha dispuesto para la extracción de aguas subterráneas.

Menciona que el impacto sobre el agro, respecto a los caudales disponibles se trasforma en un caudal fijo, en el cual se debe considerar el consumo humano que representa el 5% del caudal disponible en un año normal, cuando este caudal baja en el mes de mayo, la proporción es del 50% de consumo humano y 50% para la agricultura, por lo tanto, el esfuerzo en la región es garantizar la distribución para el agua potable.

Concluye que el eje de la gestión es la articulación con las organizaciones de usuarios de agua.

ANÁLISIS DEL INSTITUTO DE DESARROLLO AGROPECUARIO INDAP

Expone el Sr. Luis Bravo Montes, Subdirector Nacional, del Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP)

Comenta sobre la preocupación que existe en el Instituto por los efectos que el cambio climático ha provocado en la macrozona de Atacama a Ñuble donde se han registrado los mayores impactos negativos como es la megasequía que aqueja a toda esa zona. INDAP ha concentrado sus esfuerzos en el ámbito de la adaptación al cambio climático, ya que, si bien es importante conocer y aplicar iniciativas de mitigación, éstas no generarán un impacto relevante a nivel mundial, debido a que Chile es responsable de aproximadamente del 1% de las emisiones de gases invernadero causantes del calentamiento global.

Por ello se ha creado un Comité de Cambio Climático cuyos principales objetivos son como hacer “agricultura con menos agua” para enfrentar los escenarios que se presentan desde el extremo norte y Centro con el aumento del impacto del Cambio Climático, en el Sur se han visto más beneficiados que les ha permitido producir nuevas especies y nuevos cultivos. El trabajo del comité ha consistido en el desarrollo de talleres regionales para conocer la opinión de los agricultores, sobre el tema, solo falta Atacama y Ñuble para completar el trabajo en esta etapa.

Respecto de los programas que dispone el Instituto y que se están implementando son: Riego Asociativo (PARA), Intrapredial, el bono legal de agua y Obras Menores. El año 2019 se contaba con el 52% de presupuesto de riego para la zona de sequía, este año se aumenta en un 25% los recursos para proyectos de riego de los usuarios de INDAP; en Créditos se cuenta con un fondo de 88.000 millones de pesos, a los cuales se han disminuido sus tasas de interés, fijando tasas especiales a largo plazo de UF más un 0,5% anual para créditos reajustables y con tasa 3% para créditos nominales los cuales incluso se pueden tomar con años de gracia, lo que ha permitido aumentar el acceso al crédito con la disminución de las limitaciones de la contratación; asesorías técnicas alienadas a la contingencia; Seguro Agrícola para cultivos de secano y para el rubro apícola.. Respecto de los fondos disponibles para Emergencias Agrícolas, de 10.000 millones de pesos se han destinado principalmente a alimentación animal y obras menores de riego atendiendo a la fecha de 68.000 mil usuarios aproximadamente.

CONVERSACIONES DE CIERRE

Ante la pregunta de cómo hacer la reingeniería agrícola, planteada como solución, por el profesor Santibáñez, los panelistas opinan:

El Sr. Luis Bravo M. de INDAP considera que esto se ha abordado en los talleres regionales en un **proceso participativo**. Sus resultados quedaran escritos en un documento.

Por parte, el Sr. Federico Errázuriz T. de la CNR, indica que el tema del agua es un **dato** y ahora es un **insumo**, por lo que se requiere trabajar en tecnificación y con las organizaciones de agua con un enfoque de cooperativismo para buscar las soluciones coordinadas y consensuadas.

El Sr. Humberto Lepe T., SEREMI de Agricultura de Valparaíso, considera que, en la reconversión productiva, se debe considerar a FIA e INIA para los cambios de rubros productivos. Considera necesario que el MINAGRI debe generar convenio con la Banca, que apoyen su financiamiento.

Camila Álvarez Garretón plantea en el Chat: “Una pregunta para entender mejor el contexto nacional: ¿la adaptación que requiere el sector agropecuario en Chile, y el concepto de ‘producir más con menos agua’, a qué se enfoca? a mercado de exportación o a consumo nacional? ¿Qué porcentaje de la producción de alimento se exporta y cuánto de los productos que consumimos en Chile se importa?”.

El Sr. Humberto Lepe T. responde que es variable cuanto se exporta, que la adaptación requiere de un proceso de Cambio Cultural porque la agricultura se viene realizando de la misma manera, donde no es fácil cambiar el proceso de los ciclos agrícolas.

El Sr. Federico Errázuriz T., por su parte señala que el hacer la misma agricultura con menos agua no tiene relación con los mercados de destino, pues el desafío del sector es el acceso de

los productores a los medios y herramientas, lo que dependerá del poder adquisitivo de cada uno.

Camila Prado opina en el Chat: "yo personalmente discrepo un poco en cuanto a que no podemos generar acciones de mitigación importantes a nivel global, ya que como país que se dedica en su mayoría a la agricultura, ganadería y minería, se generan muchos gases contaminantes de efecto invernadero lo que contribuye al cambio climático. Por lo tanto, disminuir el uso de agroquímicos, sumideros de carbono, uso de tecnologías eficientes y someter a todos los proyectos a evaluación de impacto ambiental con su consecuente plan de compensación de emisiones, ya sea reforestando ecosistemas degradados u otros, y que se fiscalice constantemente de forma ambiental debiesen ser acciones importantes a nivel global considero".

El Sr. Federico Errázuriz T. señala que la agricultura no tiene un mayor impacto en el cambio climático a nivel global, sin embargo, la cultura sobre mitigación es una práctica que se debe adoptar en todos los ámbitos, lo que ha quedado evidenciado con la Pandemia donde se han reducido los índices de contaminación, y los sistemas agrícolas siguen aportando a la captura de carbono. Señal la importancia de generar una adaptación cultural con el uso de sistemas sustentables.

Se refiere además al reúso de agua, comentando que las plantas de tratamiento de aguas se realizan en emisarios submarinos y 26 m³ se trata a nivel terrestre existen las Plantas La Farfana y Mapocho de las comunas de Maipú y Padre Hurtado donde el agua es aprovechada. Estas acciones están reguladas bajo normativas ambientales vigentes.

Sobre la desalación para consumo humano, menciona que el volumen de consumo humano es bajo, entre 6% y 12% y que el 70% es aprovechada en el uso agrícola.

Concluye que todas las nuevas fuentes de agua deben ser evaluadas en su viabilidad económica, legal y de gestión.

Otros comentarios compartidos en esta discusión fueron los siguientes.

Felipe de la Hoz: "Es importante que se realice un análisis de los criterios de diseños de sistemas de riego, dado que los nuevos escenarios condicionan la disponibilidad del agua principalmente asociado a su temporalidad (turnos de riego). Esto principalmente orientado a la pequeña y mediana agricultura".

Gonzalo: "lo complejo, es que dejar la evaluación solamente a lo numérico, produce una distorsión natural, pues sólo se considera lo que dicen los números. La experiencia ha mostrado que las decisiones que sólo consideran lo numérico no logran responder a la complejidad de las funciones medio ambientales".

Pamela García: "Excelente, les doy las gracias, dos comentarios, nadie habla del rol del suelo en mantener el agua ,y lo otro, siguen viendo el cambio climático solo asociado al agua, y salvo

don Fernando, habla de la relevancia del aumento de temperaturas, ambos son fundamentales”.

Camila Prado: “yo personalmente discrepo un poco en cuanto a que no podemos generar acciones de mitigación importantes a nivel global, ya que como país que se dedica en su mayoría a la agricultura, ganadería y minería, se generan muchos gases contaminantes de efecto invernadero lo que contribuye al cambio climático. Por lo tanto, disminuir el uso de agroquímicos, sumideros de carbono, uso de tecnologías eficientes y someter a todos los proyectos a evaluación de impacto ambiental con su consecuente plan de compensación de emisiones, ya sea reforestando ecosistemas degradados u otros, y que se fiscalice constantemente de forma ambiental debiesen ser acciones importantes a nivel global considero”.

Juan Carlos Parga: “Importante reconvertir la pequeña agricultura y transitar hacia a agroecología, el mejoramiento del suelo, la mínima o cero labranza, la captura de carbono, el reciclaje de agua, la redistribución de los derechos de agua, la tecnificación, así también potenciar la producción de alimentos con mayor potencial nutritivo como los super alimentos”.

Cecilia F. Gutiérrez: “Me parece importante trabajar con un concepto holístico donde no solo nos preocupemos de sacar más agua de alguna parte sino también trabajar el suelo y otros factores. En esto coincido con varios de los colegas. Me sigue haciendo ruedo la opción de seguir profundizando pozos como una de las prioridades”.

Roberto Castro: “Es cierto que elevar la eficiencia de la gestión del agua requiere tecnificación en todo el proceso productivo desde el conocimiento real de la demanda de cada predio (Balance hídrico) y contar con tecnología e información para determinar cuánto regar, donde regar y el calendario de riego. Por otro lado debemos considerar también que los cultivos se desarrollan en un entorno (cercos vivos, vegetación intrapredial, etc.) el cual se ve directamente afectado por la menor infiltración y por consiguiente se afecta el propio sistema productivo, se requiere por consiguiente ver la tecnificación no sólo como el cambio del sistema de riego”.

Adriana López: “respecto a reuso de aguas tratadas, en Fundación Chile hemos desarrollado experiencias de tratamientos de aguas servidas de APR para el uso en riego de alfalfa, ver caso de Cerrillos de Tamaya en Coquimbo”

Roberto Castro: “IICA ha desarrollado junto a EMBRAPA plantas de reuso de aguas negras y grises para riego de hortalizas y cumplen con las normas para agua de riego, tecnología barata y disponible”.

Adriana López: “Experiencias en reuso y otras soluciones pueden verlas en la web de Escenarios Hídricos 2030 <https://escenarioshidricos.cl/publicaciones/>”

Nelly Pérez: "... Afortunadamente en nuestra Región hemos tenido un año de superávit, pero eso también implica preocuparnos en apoyar para el resguardo de las producciones agrícolas".

¿QUÉ OTRAS INQUIETUDES TUVIERON LOS ASISTENTES? PREGUNTAS Y RESPUESTAS – PARTE 2

¿Cuál es la periodicidad de actualización de la información de bocatomas y canales?

los datos se actualizan automáticamente si las estaciones transmiten en tiempo real (datos no oficializados) deben acceder a <https://dga.mop.gob.cl/servicioshidrometeorologicos/Paginas/default.aspx>. En caso contrario los datos pueden ser solicitados vía web en atención ciudadana al link <https://siac.mop.gob.cl/>. Los datos oficializados tienen un desfase de 6 meses y para esto deben solicitarlos vía web en atención ciudadana. Además, en forma mensual se emite el Boletín Hidrológico, y los lunes de cada semana un informe de la situación hidrológica. (Sra. Marcela Oyarzo, DGA).

Actualmente ¿se hace uso de las aguas tratadas, ya utilizadas en el sistema de agua potable? ¿o van a los ríos y al mar?

En Chile hay unos 35 m³/s de aguas servidas tratadas. 8-9 m³/s van al mar. El resto llega a cauces naturales (en algunos casos, cauces artificiales como en Copiapó) y es reutilizada por los agricultores aguas abajo. (Federico Errázuriz T., CNR).

¿se ha evaluado replicar el modelo de Israel, que usa agua desalada en consumo humano, y las aguas tratadas en la agricultura? sin afectar la inocuidad de los cultivos.

En Chile tenemos tal diversidad de climas y paisajes, que no hay soluciones aplicables a todo el país como Israel (la superficie de Israel es el 2,9% de la superficie de Chile continental, sin islas ni territorio antártico). La ciudad de Antofagasta se abastece de agua potable desde el mar, pero para reusarla se debe tratar y luego bombejar, a un alto costo energético, hacia Calama o San Pedro. (Federico Errázuriz T., CNR).

¿qué pasa con los programas de riego para los agricultores de la región de Los Lagos, faltan recursos por parte de INDAP?

En esta región, el presupuesto ha aumentado un 80% en los últimos 5 años, siendo actualmente el 6,5% del presupuesto nacional. (Luis Bravo M., INDAP).

¿por qué INDAP recortó los recursos para el bono legal de agua en la región de Los Lagos?

Durante el último quinquenio esta región ha tenido solamente \$ 16.065.000 (2019). Actualmente se está entregando un presupuesto de \$ 72.000.000 para este programa. (Luis Bravo M., INDAP).

¿por qué no se le restringe el consumo de agua a las mineras sabiendo que ellos si están en condiciones para desalinizar, para que las aguas de lluvia o deshielos sean solo para consumo agrícola y para las personas?

La complejidad de esta consulta llama a hacer un análisis más profundo desde distintos sectores. Sin embargo, creo que se debe tener presente que el uso del agua, así como del territorio, debe estar abierto a todos los sectores. Se debe lograr una convivencia y buen uso por parte de todos los sectores involucrados, incluida la minería, agricultura, uso de las personas, naturaleza, etc. (Liliana Villanueva N., SEGRA).

Para entender mejor el contexto nacional: la adaptación que requiere el sector agropecuario en Chile, y el concepto de 'producir más con menos agua', ¿a qué se enfoca? a mercado de exportación o a consumo nacional? ¿Qué porcentaje de la producción de alimento se exporta y cuánto de los productos que consumimos en Chile se importa?

En el caso de INDAP se promueve la mejora de la eficiencia de los sistemas de riego. Se refiere además a la capacidad de adaptarse al nuevo escenario de Adaptación al Cambio Climático donde cada vez será más escaso el recurso Hídrico y por consiguiente se debe enfocar en aumentar la tecnificación. (Luis Bravo M., INDAP).

El enfoque de producir más con menos agua es para todo el sector agrícola, sin importar el destino de su venta. Lo importante es aumentar la eficiencia del uso del agua en el agro. (Federico Errázuriz T., CNR).

Una forma de disminuir el volumen de agua de riego requerida es aumentar la capacidad de retención de humedad por el sustrato ¿Existen productos que lo logran disminuyendo en más de un 30% el requerimiento de riego tecnificado "en forma inmediata". ¿Hay alguna política oficial que promueva o vaya a promover su uso?

No la hay. Pero si los agricultores demandan el producto, es posible incluirlo dentro de las herramientas e instrumentos públicos.

Se indicó que la precipitación promedio en Santiago ha disminuido desde 418 mm en 1906 a 286 mm al año 2019. Esto significa una reducción de 68%; así también, se indicó que la predicción de la precipitación a finales de siglo por efecto del cambio climático será de 70%. Esto significa que la situación actual es representativa de la situación de precipitaciones o sequía prevista para finales de siglo. Consulta ¿cómo se puede incluir esta información en la planificación del desarrollo del sector silvoagropecuario en el mediano y largo plazo?

Lo que describe la consulta es la definición de una nueva pluviometría "normal". Hay que diferenciar los conceptos de sequía (falta de agua) con el déficit hídrico (falta de oferta de agua para una demanda de agua). La respuesta pública y privada no depende tanto del indicador de "normalidad" como de los impactos del déficit hídrico. (Federico Errázuriz T., CNR).

Una duda por si se responden más preguntas, a final de este año se correrá la climatología 10 años 1980-2010 a 1990-2020 puede que eso cambie un poco la mirada de emergencia ya que al bajar los números (de precipitaciones) el déficit será menor y puede que las respuestas al escenario actual ¿o no?

Similar a la respuesta anterior (Federico Errázuriz T., CNR).

¿Cambiarían también los números con los que se evalúan los proyectos también?

Para los concursos de INDAP no es un parámetro de asignación de puntaje. (Luis Bravo M., INDAP).

Sí, para el caso de CNR (Federico Errázuriz T., CNR).

Además de experiencias y el reuso en la práctica, ¿existe datos duros y ordenados de esa reutilización de aguas usadas? ¿y de otras reutilizaciones (minería, industria, etc.)?

No tenemos estos antecedentes (Liliana Villanueva N., SEGRA).

Aparte de la escasez hídrica ¿cómo estamos con las horas de frío para los frutales?

En el caso de las horas de frío, su construcción y seguimiento puede hacerse a partir de los datos de las Estaciones Meteorológicas Automáticas. La información que está disponible en el portal Web AGROMET de la Red Agroclimática Nacional (www.agromet.cl). Para más antecedentes sobre la acumulación térmica, también se puede acceder a una cápsula en la Escuela de Capacitación Chile Agrícola del Ministerio de Agricultura en: <https://www.chileagricola.cl/uso-de-portal-agromet-parte-5/> (Liliana Villanueva N., SEGRA).

RESUMEN Y CONCLUSIONES DEL ENCUENTRO

Expone el Sr. Oscar Bustamante Cuevas, profesional de la Sección de Emergencias y Gestión de Riesgos Agrícolas (SEGRA), del Ministerio de Agricultura.

En la presentación de la Sra. Marcel Oyarzo, de la Dirección General de Aguas, se analizó que el año 2020 sufre un déficit generalizado de precipitaciones, excepto la zona altiplánica, y parte de la zona Sur y Austral. A mayo los caudales de los principales ríos del país se presentan bajo el promedio histórico y del año 2019, excepto en el extremo sur del país, donde presentan anomalías positivas. Los embalses presentan valores bajo al promedio a mayo de 2019 y bajo el promedio histórico misma fecha.

El Sr. Juan Quintana, de la Dirección Meteorológica de Chile, nos señala que tras analizar la precipitación en la región metropolitana desde 1866 se puede establecer la presencia de Ciclos Estacionales de precipitación que han producido fenómenos de sequía de larga extensión temporal, ciclos de 30 años al menos. Sucedidos por períodos lluviosos.

La última década con precipitación por debajo del promedio, es el fenómeno climático conocido como Mega Sequía, la precipitación ha disminuido en un 37% (70 mm/dec) en el periodo 2007 a 2019. Aun no se produce el repunte en las precipitaciones observado en ciclos anteriores.

Se observa además un aumento sostenido en la temperatura máxima media anual de la zona central del país, así como en la mínima media anual, así como con las ocurrencias de olas de calor.

Hay distintos factores que modelan nuestro régimen de precipitaciones como:

La intensidad del anticiclón del pacífico sur es directamente proporcional a la existencia de precipitaciones en Chile central.

Oscilación Antártica (OAA) es indirectamente proporcional a la existencia de precipitaciones en Chile central. Aun cuando la relación presenta un bajo ajuste $r^2: 0,45$ podríamos decir que existe cierta tendencia.

Respecto al fenómeno del niño y la medición de la temperatura superficial del mar (TSM) durante Semana del 25 – 29 Mayo 2020, se observó a la baja en la anomalía de temperatura en las zonas niño 1+2, 3, 3.4 y 4 denominada como la zona de representativa del fenómeno del niño para Chile. Por lo tanto, en no se prevé la existencia de este fenómeno, al menos en el trimestre JJA.

Respecto al pronóstico de precipitaciones del próximo trimestre junio-julio-agosto 2020, presentado también por el Sr. Juan Quintana de la DMC, se espera:

- Estación Seca: Desde Arica y Parinacota hasta Coquimbo
- Condiciones Bajo lo Normal: Desde la Región de Valparaíso hasta la Región de Los Lagos.
- Condiciones Normal a Sobre lo Normal: Provincias de Choapa, Limarí y Petorca. Así también la Región de Aysén y Magallanes

Respecto a las condiciones de temperatura se espera que estas sean especialmente bajas en la región central del país. Mientras que las máximas serán más altas que lo normal en todo el país con excepción de la zona altiplánica por el norte del país, zona costera de la región de la Araucanía.

El Doctor René Garreaud nos vuelve a recordar la megasequía que afecta al país en los últimos 10 años, Señala que se explica en 2/3 por factores ambientales y 1/4 por factores antropogénicos.

Señala además que existe una directa correlación entre índices vegetacionales y las condiciones de precipitación en la zona central de Chile

Por otra parte, el Doctor Fernando Santibáñez explica que en un escenario de bajas precipitaciones se prevé que las cuotas de riego sean menores, así como el atraso en las siembras y selección de variedades de ciclos más cortos reducen el rendimiento de los cultivos potencial entre un 50 a 70%. en frutales se han experimentado perdidas que van de un 10 a un 40 % que se ha traducido en pérdidas económicas que bordean los 4.000 Millones de dólares, por estrés térmico, falta de agua para riego, ablandamiento postcosecha y aumento de pérdidas a la entrega. En condiciones de sequía también conlleva a mermas en la producción apícola, así como también problemas sanitarios relacionados a condiciones de baja humedad relativa como oídio, roya o mildiú.

Problemas de plagas son más probables de producirse debido a la sequedad de la vegetación circundante genera presión sobre los cultivos que se mantienen urgentes siendo la única fuente de alimentación.

Además, se esperaría una disminución en la oferta de hortalizas se puede traducir en alzas de precios; en la industria forestal los efectos se producen en la producción maderera y de celulosa; y también, se produce una degradación del ecosistema.

Es necesario buscar los consensos para tratar el problema del agua como un bien común.

El Sr. Federico Errázuriz T. indica que Chile tiene mucho que hacer en adaptación y se está trabajando para la tecnificación de obras de riego, mejorar la gestión del agua con las comunidades de usuarios de aguas +-6.000 en las distintas regiones del país, en desarrollos orientados a mejorar la automatización, monitoreo y aumentar la capacidad de gestión de los usuarios sobre el agua.

Se está trabajando en evaluar distintas alternativas próximas y futuras como, proyectos de embalses, carretera hídrica y plantas desalinizadoras.

Existen estrategias conjuntas entre INDAP, los Gobiernos Regionales y la CNR para la recarga de acuíferos y habilitación de nuevos pozos.

El Sr. Humberto Lepe T., describe el trabajo cercano con los agricultores a nivel local y que el foco en la región está puesto en dirigir las inversiones donde hay agua, con manejo tecnificado en acumulación, construcción y profundización de pozos, trabajo que se realiza con los recursos y coordinación con la CNR e INDAP. La región tiene un 50% de tecnificación y que tiene que tender al alza en este aspecto.

Por otra parte, el Sr. Luis Bravo M., nos señala que están las líneas de financiamiento del INDAP a sus usuarios en programas de mejora y tecnificación de obras de riego asociativo, riego intrapredial, y obras menores de riego, Los programas SIRDS y de praderas suplementarias y recursos forrajeros. Disminución de las tasas de créditos a agricultores. Finalmente hay que destacar la labor de investigación de variedades y formas de cultivo del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) y el financiamiento a la innovación por parte de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA).

Finalmente, las lecciones que nos deja la pandemia por COVID-19 es pensar la situación actual de seguridad alimentaria del país y lo importante que significa considerar lo expuesto en este tipo de situaciones.

Como parte de las conclusiones y palabras de cierre expone la Sra. Liliana Villanueva Nilo, profesional de SEGRA

Con el Outlook Estacional, que muestra la situación climática, se busca hacer un llamado a tener presente que seguimos en sequía. Y, como majaderamente hemos estado informando a través de nuestros comunicados.

Destaca dos aspectos: que no se debe descartar ninguna solución para hacer frente a la sequía y que se debe involucrar más a los agricultores.

Las soluciones que se planteen para el problema de la sequía o falta de lluvias dependerán del momento, del contexto histórico, de lo que estemos viviendo, los recursos, etc., La misma situación nos dirá si es pertinente una medida u otra.

Sumado a ello, las soluciones y los que vayamos proponiendo deberá involucrar a los usuarios, en una suerte de co-construcción de soluciones para enfrentar la sequía, para la adaptación a la variabilidad y al cambio climático. Ellos tienen un rol importante y debemos darle un espacio, es decir, trabajar de con ellos para esta co-construcción de soluciones.

Complementariamente, expone la Sra. Beatriz Ormazábal, profesional de SEGRA

Deberemos avanzar en cómo trabajar de forma conjunta en el MINAGRI; se debe sumar la investigación, la ciencia y determinar cómo llegar a los agricultores. En ese sentido, está la experiencia del “Proyecto de Mejoramiento de la Resiliencia al cambio climático de la pequeña agricultura en la Región de O’Higgins” del Fondo de Adaptación, al Cambio Climático. Bajo este proyecto, en su componente 2, se ha desarrollado la experiencia de las Mesas Agroclimáticas Participativas (MAPs), en que se trabaja la ciencia, la metrología, la técnica, con el agricultor. Ellos comienzan a aprender qué es el clima, que son los pronósticos... esto se logra en etapas. Este proceso les ayuda a tomar decisiones en su predio, con información local. En el MINAGRI nos falta más trabajar en lo local. Las MAPs han sido una experiencia exitosa, reconocida por evaluadores internacionales del Proyecto, que visitaron Chile.

Hemos logrado que en cada comunidad como Marchigüe y La Estrella los agricultores construyan sus propios boletines (similar a cómo lo hace el INIA, que construye sus boletines a nivel nacional y regional), que incluye la situación climática y también las recomendaciones a seguir en sus predios, acordadas por los propios participantes de estas Mesas.

Como Equipo SEGRA agradecemos la asistencia a todos los participantes de este encuentro y los invitamos como a seguir trabajando de forma integrada y conjunta, con el Ministerio.

¿CUÁLES FUERON LAS OPINIONES SOBRE EL OUTLOOK ESTACIONAL INVIERNO 2020?

Compartimos aquí algunas opiniones durante el desarrollo y al finalizar este encuentro; y extendemos la invitación para futuros encuentros de Outlook Estacional. Seguimos en contacto a través del e-mail agroclimatico@minagri.gob.cl

Durante el desarrollo del encuentro:

Gabriel Mancilla (CAZALAC): Muchas gracias, excelentes presentaciones, algo a lo que nos tienen acostumbrados los expositores.

Carlos Pérez: muchas gracias a los expositores excelentes presentaciones.

Adriana Lopez: La fuente de agua más barata y con solución a corto plazo es utilizar de manera efectiva y eficiente los recursos hídricos que disponemos, con una visión país de cómo nos queremos desarrollar de manera sustentable y en la cual se busque el bienestar de toda la ciudadanía y de nuestros ecosistemas que sostienen el ciclo hidrológico.

Margarita Vergara: ¡¡excelentes presentaciones, gracias!!

Marcela Oyarzo: Gracias por esta convocatoria y por su atención. Creo que si bien estamos en una etapa difícil debemos ser capaces de tomarlo como una oportunidad para tener otra mirada, más con esta crisis hídrica. Dispuestos a ayudarlos siempre desde la DGA.

Comité de Arándanos Chile: Muchas gracias, Muy buenas presentaciones. Saludos.

Nelson Vergara R.: los bosques juegan un rol relevante en el ciclo hidrológico. Recomiendo considerar la realización de un Webinar específico sobre el tema, especialmente porque la sequía está pegando muy fuerte a los bosques esclerófilos y se deben implementar acciones urgentes de adaptación de los mismos a la megasequía.

Al cierre:

Cecilia F. Gutiérrez: Muchísimas gracias por la invitación, excelente conversación y presentaciones. Hasta la próxima.

Felipe De La Hoz: Felicitaciones por el evento y gracias por la invitación.

Margarita Vergara: muchas gracias por la invitación, felicitaciones por las interesantes presentaciones, ¡saludos y cuídense mucho!

No se identifica con su nombre: Muchas gracias por las presentaciones y gracias por compartir datos, ideas y visiones. saludos!

Simonetta Bruno: ¡¡muchas gracias!!

Sandra: Gracias al equipo DGIR y a los expositores

Silva: Gracias, estuvo muy bueno

Constanza Balbontin: Muchas gracias por la jornada, Excelente.

Edmundo Claro: Muchas gracias a los organizadores y a los presentadores; muy bueno el evento. Saludos cordiales.

Nelson Vergara R: Excelente webinar. Ojalá se repita. Gracias por la invitación

Ramón Galdames: Muchas Gracias por la presentación. Idealmente repetir esta transmisión de conocimientos. Saludos

Beatriz Comas: Muchas gracias por el evento y las presentaciones.

Juan Carlos Parga: muchas gracias

Cristian Orrego: gracias, saludos

Jorge Enríquez: Muchas gracias, muy interesante. Espero que puedan compartir las presentaciones. Adiós,

Mario: ¡¡gracias por la actividad!!

Dagoberto Bettancourt: Muy buenas las exposiciones muchas gracias a todos.

Cesar Antonio Valenzuela Quilodran: Excelentes exposiciones y muy claras

Maricel Vera: Muchísimas gracias por esta oportunidad. Muy buenas las presentaciones.

Adriana Lopez: Muy interesantes todas las presentaciones, muchas gracias por la invitación

Esteban: Gracias al equipo por este Outlook invernal. Excelentes presentaciones.

Jorge Huichalaf: Gracias por la invitación

Nelly Pérez: Sería de gran utilidad que nos pudieran compartir las presentaciones, muchas gracias.

Camila Prado: Muchas gracias a todos por sus exposiciones y comentarios, información valiosa que hay que transmitir a nuestra población para que se adquiera conciencia y cultura. Como estudiante del rubro agrícola estoy muy interesada en seguir participando de estas instancias. ¡¡Se agradece!!

Roberto Castro: Felicitaciones Liliana por el evento. Saludos

Vía e-mail:

Sara Alvear: ... Muchas gracias por la invitación, estuvo muy buena la reunión; la organización, las presentaciones, buenas preguntas y ví que tuvieron muchos participantes. La modalidad del video y del chat fue super buena para intercambiar información y dudas. Muchas felicitaciones por todo...

Gustavo Chacón: Estuvo muy interesante la charla del día de hoy sobre el "Outlook Estacional Invierno 2020"...

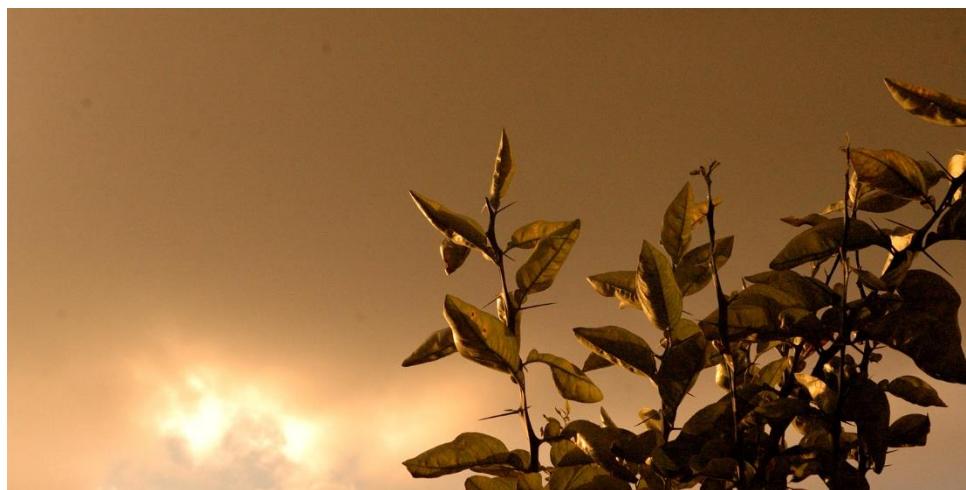
Jaime Salvo: Muchísimas Felicitaciones por la exitosa realizando del Outlook Estacional invierno 2020 con más de 160 personas. Evidentemente las exposiciones fueron magistrales, explicando con claridad la situación actual y proyección de esta dura mega sequía. ...como moderadoras (Liliana y Beatriz) permitieron enlazar de buena forma el contexto climático con la visión de las autoridades que intervinieron. El broche de oro fue el impresionante resumen ejecutivo de Oscar, que de buena forma nos llevó de vuelta a repasar todos los contenidos de esta grata reunión. Fue muy grato participar de este evento, y sin esperarlo recibir el reconocimiento que hizo el Seremi de la Región de Valparaíso al rol que juega INIA en estas materias.

Juan Quintana: ... Quisiera agradecer nuevamente la invitación a participar del outlook de invierno 2020, que organizó tu Sección y que estuvo muy bueno y entretenido...

José Vicencio: ... muy bueno el Outlook, me alegro que les haya ido bien y que haya tenido muchos asistentes...

Christophe Duquenne: ...felicitaciones por el éxito del seminario online de hoy!

Leonardo Sandoval: ... saludar y felicitar al equipo por el excelente trabajo realizado en Outlook Estacional de Invierno...





HABLEMOS DE SEQUÍA

OUTLOOK ESTACIONAL

INVIERNO 2020



Dirección
General de
Aguas
Ministerio de Obras
Públicas
Gobierno de Chile



SEREMI
Región de Valparaíso
Ministerio de Agricultura



INDAP
Ministerio de
Agricultura
Gobierno de Chile



CNR
Ministerio de
Agricultura
Gobierno de Chile



(CR)²

Center for Climate
and Resilience Research