

Riesgo Hidrometeorológico

Perspectivas de Riesgo Hidrometeorológico para Chile durante el término del otoño y comienzo del invierno 2017, conforme a la evolución del sistema océano-atmósfera del Pacífico ecuatorial

Mayo 2017

Análisis, Estudios y Cambio Climático - Un aporte a la RRD
División de Protección Civil 2017

Contenido

1. RESUMEN EJECUTIVO	3
2. ANALISIS ÚLTIMO EVENTO NORTE CHICO.....	4
3. ORIENTACIONES PARA LA GESTIÓN DE PROTECCIÓN CIVIL	6
4. COMPORTAMIENTO HIDROLÓGICO DEL PAÍS - DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS.....	8
4.1 Embalses	8
4.2 Caudales	8
4.3 Precipitación	9
5. PROYECCIONES	9
6. BIBLIOGRAFIA	10

Cómo citar este documento: Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública - ONEMI y DÍAZ LABBÉ, Fernando. Perspectivas de riesgo hidrometeorológico para Chile durante el término del otoño y comienzo del invierno 2017, conforme a la evolución del sistema océano-atmósfera del pacífico ecuatorial. Santiago, Chile: ONEMI, 2017. 10 p.: il.

Palabras clave: FENOMENO EL NIÑO/LA NIÑA, RIESGOS HIDROMETEOROLÓGICOS, PROTECCIÓN CIVIL.

Keywords: ENSO CONDITIONS, HYDROMETEOROLOGICAL RISK, EMERGENCY MANAGEMENT.

1. RESUMEN EJECUTIVO

La temperatura superficial del mar (TSM) en el Pacífico ecuatorial central (El Niño 3.4) aumenta paulatinamente hasta alcanzar el límite superior de la fase neutra, quedando en el borde inferior de la fase El Niño.

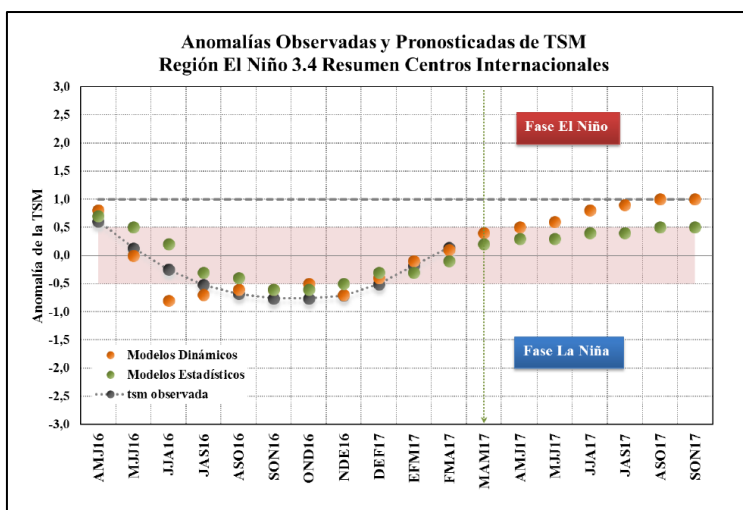
Los modelos predictivos internacionales indican para este trimestre un 53% de probabilidad de continuar en un evento neutro, versus una probabilidad de un 44% para un evento cálido El Niño.

Conforme a esta premisa, la Dirección Meteorológica de Chile, ha pronosticado para los meses de mayo, junio y julio de 2017 las siguientes probabilidades.

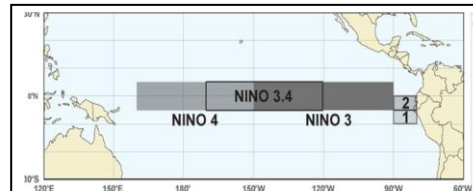
Precipitaciones por sobre la normalidad en las regiones de Atacama y Coquimbo. Lluvias en torno a los valores normales en la zona altiplánica de la región de Arica y Parinacota, y entre las regiones de Valparaíso y Aysén. Mientras, en la región de Magallanes las precipitaciones serían más bajas que lo normal.

En relación al comportamiento de las temperaturas máximas, estas se presentarían por sobre los valores normales en sectores costeros entre Arica e Iquique. Desde Calama a la región de Magallanes, estarán en torno a lo normal.

Por su parte las temperaturas mínimas tendrán valores sobre lo normal entre Arica y La Serena, mientras que desde Valparaíso a Punta Arenas estarán dentro de lo normal.



A la izquierda se muestra la tendencia a lo largo del tiempo de la temperatura superficial del mar (TSM) tanto observada como pronosticada por los dos tipos de modelos (Dinámicos y Estadísticos). Para 2017 se estiman condiciones de TSM dentro de la neutralidad durante el primer semestre de 2017, posteriormente se vislumbra un aumento de la TSM hacia valores El Niño (débil) según los modelos dinámicos y condiciones neutras en el rango cálido para los modelos estadísticos. El dibujo de abajo muestra las áreas de monitoreo de la TSM, en el Pacífico ecuatorial.



2. ANALISIS ÚLTIMO EVENTO NORTE CHICO

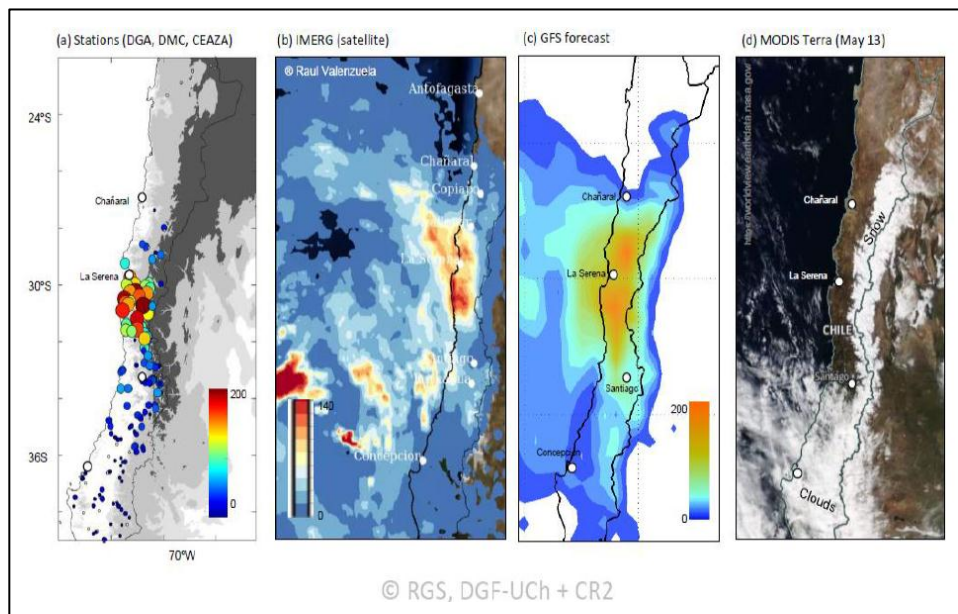
Los días 11, 12 y 13 de mayo se registraron inusuales precipitaciones en la zona del norte del país, las que generaron crecidas de ríos, esteros y se activaron quebradas que contenían mucho material detrítico, afectando sectores de valle, interrumpiendo la conectividad y principalmente inundando sectores en las localidades de Tierra Amarilla, Chañaral y Copiapó, en la región de Atacama, y dejando a varias localidades urbanas y rurales anegadas y aisladas en la región de Coquimbo, particularmente en las comunas de Vicuña, Monte Patria y Río Hurtado, entre otras.

El evento en cuestión fue pronosticado con antelación por la DMC, y oportunamente fueron activados los procedimientos para reducir los efectos en las regiones. Se desarrollaron 12 mesas técnicas de coordinación entre ONEMI y los organismos técnicos del Sistema Nacional de Protección Civil, para revisar los antecedentes de afectación y definir los cursos de acción. Asimismo, a nivel regional se efectuaron mesas técnicas de coordinación y evaluación con sus respectivos Sistemas Regionales de Protección Civil. Una de las medidas adoptadas por la autoridad, fue realizar la evacuación preventiva de sectores ribereños del río Limarí en la comuna de Ovalle, a través de mensajería vía teléfono celular, por aumento de caudal de dicho cauce. Conforme se fueron conociendo los alcances del impacto del fenómeno, se declaró zona afectada por catástrofe a las regiones de Atacama y Coquimbo.

Asimismo, por Decreto Supremo, se dictó una norma de excepción para resolver los problemas de las zonas afectadas, otorgándole al Ministerio de Obras Públicas la potestad para contratar estudios, consultorías, asesorías y obras, además de colaborar o ejecutar las acciones de intervención, despeje y limpieza de alcantarillados, canales, cauces, quebradas, vías, caminos y calles en las zonas urbanas y rurales afectadas, dada la magnitud de la catástrofe.

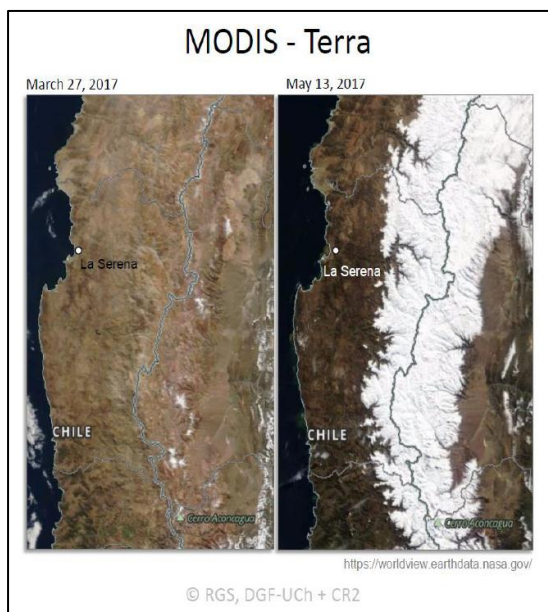
En términos meteorológicos, el evento catalogado como extraordinario, generó acumulaciones sobre los 150 mm en vastos sectores de la región de Coquimbo, alcanzando 1.5 a 2 veces el promedio climatológico, con intensidades por momentos que alcanzaron los 10 mm/hora, similares a eventos ocurridos en el sur del país. En La Serena precipitaron 71,4 mm en 24 hrs. equivalentes al 91% de toda el agua que cae en un año en esa ciudad. Situaciones similares históricas ocurridas durante mayo en La Serena, ocurrieron en 1941, registrándose 73 mm en 24 hrs., en 1938 (89,2 mm) y en 1957 (100 mm). En esta oportunidad, los pronósticos fueron muy consistentes y los registros del evento se ajustaron a esos pronósticos. La DMC analizó y estudio el fenómeno y lo denominó como un sistema de baja presión activo, resultante de una mutación entre una baja segregada y un sistema frontal.

Fig. 1 Estimación de precipitación acumulada en 72 hrs. (11, 12, 13 mayo 2017)



Fuente: René Garreaud, DGF-CR2, Universidad de Chile

Fig. 2 Imagen de la región de Coquimbo antes y después del evento de lluvia. Nótese la acumulación de nieve en la Cordillera de Los Andes.



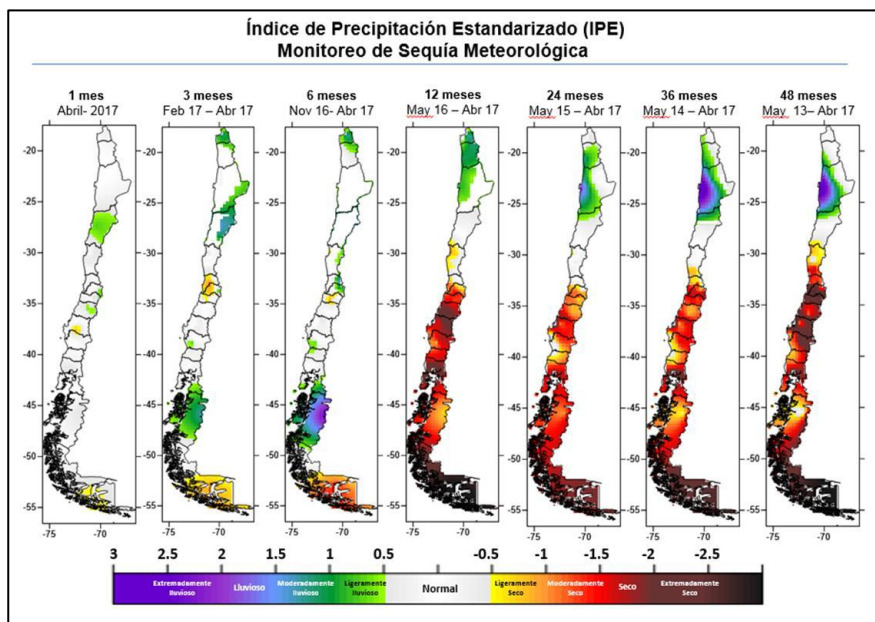
Fuente: René Garreaud, DGF-CR2, Universidad de Chile

3. ORIENTACIONES PARA LA GESTIÓN DE PROTECCIÓN CIVIL

Durante este trimestre, las lluvias deberían ajustarse a patrones de normalidad en casi todo el territorio nacional, con excepción del norte chico donde las lluvias estarían por sobre la normalidad.

Luego de las últimas lluvias registradas en el país, las regiones de Atacama, Coquimbo y Valparaíso se encuentran con superávit por sobre un 100%. El resto del país presenta acumulados normales para la época, con excepción de Chillán y Punta Arenas que presentan un déficit de 31% y 18% respectivamente, como se puede observar en la Figura 3. El mes anterior, la situación de déficit era notoria en La Serena (con un 100%) y en Valparaíso (con 74%), sin embargo este último evento cambió sustancialmente el panorama.

Fig. 3 Índice de Precipitación Estandarizado



Fuente: Dirección Meteorológica de Chile

Con este pronóstico de lluvias por sobre la normalidad en el norte chico, aumentara el superávit, incrementando el agua en los reservorios naturales y construidos, proporcionando un stock en las reservas para las próximas temporadas. Por otra parte, el exceso de precipitaciones generará saturación de suelos aumentando la escorrentía superficial, activando quebradas e incrementando el caudal en esteros y ríos.

No es posible asegurar y pronosticar eventos extremos en el mediano y largo plazo, pero se debe tener en consideración que en el pasado han ocurrido importantes lluvias como lo demuestran las

estadísticas. Hace exactamente 60 años, (1957) se registraron 100 mm en 24 hrs. (más de lo que cae en un año) durante mayo en la estación de La Serena. Durante 2015, los registros de precipitación en la zona precordillerana de la región de Atacama indican que en tres días de lluvia se superó en cinco veces lo que llueve durante un año en la zona.

Estas regiones, de características semiáridas, por su misma condición geográfica y climática, no se encuentran adaptadas naturalmente a ese tipo de magnitud de eventos de lluvia en forma regular, lo que no quiere decir que nunca han tenido estos eventos, sino más bien han sido discontinuos en el tiempo.

Los procesos meteorológicos a gran escala y regionales, pueden influir sobre las condiciones locales, cuando se unen distintos factores, como ocurrió en el último evento, donde el resultado de una serie de variables originó la intensa precipitación.

No se descarta que puedan ocurrir eventos de lluvia de mayor intensidad asociados tanto a bajas segregadas y a sistemas frontales, como a otros resultantes o híbridos, que pudieran generar aumentos repentinos de caudal y remoción en masa en sectores cordilleranos y precordilleranos, y aumentos de caudal en ríos, esteros y activación de quebradas secas.

Por lo tanto, las acciones preventivas deberán basarse en el trabajo directo con las comunidades, identificando condiciones adversas en relación al ambiente geográfico circundante.

En el resto del país, según el pronóstico, las condiciones deberían enmarcarse dentro de rangos normales, no obstante, se podrían generar eventos extraordinarios que pudieran incrementar la cantidad de milímetros de agua caída. Por tanto, se recomienda mantener vigilancia a los reportes meteorológicos habituales para actuar con prontitud frente a algún evento excepcional y complementar con las acciones propias del Programa Invierno 2017 de ONEMI.

Además, el impacto generado por los incendios forestales del verano, contribuyó con la desaparición del sustrato orgánico de los suelos dejando un manto sin cobertura vegetal, y con ello degradando su condición para albergar funciones ecológicas y provisión de servicios eco sistémicos, resultando en un suelo expuesto a la erosión del viento y del agua. Esos suelos, perdieron también, la capacidad de campo (absorción de agua) pudiendo generar mayor escorrentía superficial y por tanto produciendo incremento de los flujos de agua con carga de sedimentos hacia los cursos principales. En este escenario, con situaciones de lluvia intensa se deberá mantener un monitoreo de los cursos de agua y quebradas en esas zonas afectadas por los incendios forestales, para evitar aumentos de caudal considerando el incremento de sedimentos disponibles a ser arrastrados.

4. COMPORTAMIENTO HIDROLÓGICO DEL PAÍS - DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS

4.1 Embalses

El informe de abril de 2017 señala que, a nivel nacional y en términos globales, los embalses mantienen un déficit con respecto a sus promedios (48%), siendo esto producto, principalmente, de los embalses mixtos, dedicados a la generación y al riego, los que tienen un déficit de un 73%, representando un 67% del volumen promedio total. Sólo los embalses dedicados exclusivamente al riego presentan un superávit de un 18%. Los otros tipos de embalses están levemente bajo sus promedios. Con respecto al mes anterior (marzo 2017), hubo una disminución de los volúmenes almacenados en un 11%. Comparado con igual fecha del año anterior los que presentan el mayor déficit son los dedicados a la generación y al riego (mixtos). Sólo los dedicados al riego presentan un superávit de un 37%. El resto de los embalses presentan volúmenes levemente inferiores a los almacenados en abril de 2016. Actualmente el almacenamiento global corresponde a un 29% de la capacidad total.

VARIACIÓN DE LOS VOLÚMENES DE EMBALSES

Tipo de Embalses	Volumen Actual mill-m3	Porc.c/r Promedio %	Capacidad Utilizada %	Variación Porcentual c/r a	
				Mes Anterior %	Año Pasado %
Solo Riego	1158	18.1%	54.9%	-0.7%	37.6%
Generación y Riego	1350	-72.7%	15.8%	-15.5%	-43.3%
Solo Generación	975	-5.2%	49.9%	-15.3%	-2.5%
Agua Potable	228	-1.4%	65.2%	-6.7%	-8.6%
Total	3711	-48.4%	28.6%	-10.8%	-17.0%

NOTA: Este informe fue realizado con los datos anteriores a los del último evento (11,12 y 13 mayo), por cuanto el próximo mes se indicarán las variaciones experimentadas en los embalses, particularmente los emplazados entre las regiones de Atacama y Valparaíso.

4.2 Caudales

En el mes de abril, los ríos entre la región de Atacama y hasta el río Cachapoal en la región de O'Higgins disminuyeron en mayor o menor medida sus caudales, situación que es normal en este período, debido a que los deshielos terminaron. Desde el río Tinguiririca al sur mantuvieron o aumentaron sus caudales, producto de las precipitaciones ocurridas en esa zona. Desde el río Copiapó hasta el Elqui los caudales se mantienen por sobre sus promedios estadísticos. Del río Limarí al Tinguiririca, están muy cercanos a sus promedios por encima o por debajo de ellos, salvo el río Cachapoal que se encuentra muy cercano a su mínimo histórico. Del río Teno al sur están bajo sus promedios pero alejados de sus mínimos, con la sola excepción del río Maule que continúa bajo sus mínimos. En relación con el año pasado, los caudales actuales hasta el río Elqui en la región de Coquimbo, son superiores a los de abril de 2016. Entre los ríos Limarí y Ñuble los caudales son inferiores. El resto de los ríos también presentan un caudal superior o similar al del año pasado.

4.3 Precipitación

La zona altiplánica de las regiones Arica-Parinacota, Tarapacá y Antofagasta presenta un superávit de alrededor de un 100%. Entre las regiones de Atacama y O'Higgins, aunque existen déficits entre 40% y hasta un 100%, la situación es prácticamente normal, debido a que los promedios de lluvias son mínimos para este período y pueden ser alcanzados en cualquier momento en que se registren precipitaciones. Entre las regiones del Maule y Araucanía los déficits son menores bordeando el 20% en promedio. Desde la región de Los Ríos al sur, se observan superávits prácticamente en todo el tramo, salvo Punta Arenas, donde existe un déficit de sólo un 24%. En lo que va del año, las precipitaciones acumuladas actualmente son inferiores a las registradas en igual período del año pasado hasta la región de Aysén, de la región de Los Ríos al sur son claramente superiores.

Las estaciones meteorológicas de la DGA están ubicadas en lugares distintos a las estaciones de la DMC, pudiendo haber diferencias en las mediciones registradas. Este Informe corresponde al mes de abril de 2017.

5. PROYECCIONES

La Figura 4 proporcionado por IRI (por su sigla en inglés) que es International Research Institute for Climate and Society muestra la pluma del conjunto de predicciones de los modelos dinámicos y estadísticos, publicado a mediados de mayo de 2017, donde la mayoría de los modelos predicen una condición neutral a un Niño débil durante el período mayo-julio. Las variables atmosféricas continúan reflejando patrones principalmente neutrales, excepto las condiciones en el Pacífico tropical oriental donde se asimilan al comportamiento El Niño. Para el invierno y la primavera austral, más de la mitad de los modelos dinámicos favorecen el desarrollo de El Niño, mientras que sólo la mitad de los modelos estadísticos indican el desarrollo de El Niño.

La Figura 5 muestra la tendencia de la TSM según la Oficina Meteorológica de Australia, que señala que los modelos climáticos examinados indican que El Niño sigue siendo posible para el segundo semestre de 2017. Cinco de los ocho modelos analizados prevén que la TSM en el Pacífico central alcanzará o superará el umbral El Niño en algún momento durante el invierno o la primavera. Sin embargo, algunos modelos muestran una dispersión considerable en sus proyecciones. Cabe señalar que los modelos que abarcan el período de otoño tienen una precisión inferior a las perspectivas emitidas en otras épocas del año. Esto significa que las proyecciones realizadas en mayo deben utilizarse con cierta cautela. La precisión comienza a mejorar para las perspectivas generadas en junio.

Por otra parte, el CPC (por sus siglas en inglés) que es Climate Prediction Center de la NOAA, indica que la mayoría de los modelos predicen la aparición de El Niño durante el invierno austral. Sin embargo, el NCEP (National Center for Environmental Prediction) y la mayoría de los modelos estadísticos son más conservadores e indican que aunque el índice del Niño 3.4 se encuentre cerca o mayor de $+0.5^{\circ}\text{C}$ durante varios meses, el calentamiento no debería durar lo suficiente como

para catalogarse como un episodio de El Niño y/o no afectará significativamente la circulación atmosférica.

Fig. 4

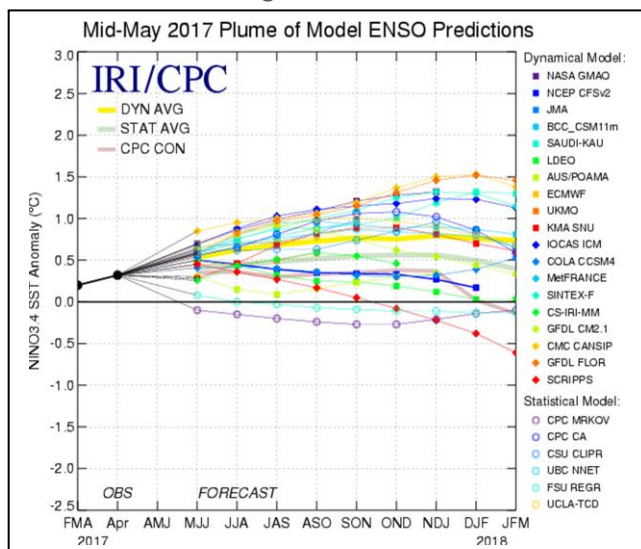
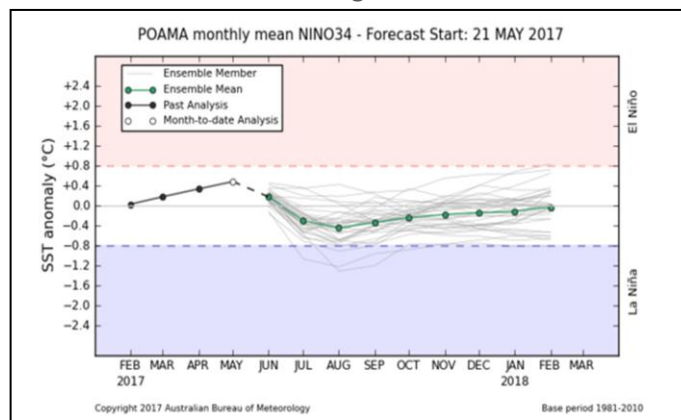


Fig. 5



6. BIBLIOGRAFIA

1. Dirección Meteorológica de Chile. Disponible en <http://www.meteochile.gob.cl>. Fecha de Consulta 16, 17 y 22 de mayo 2017.
2. Dirección General de Aguas. DGA. Disponible en: <http://www.dga.cl>. Fecha de consulta 24 de mayo 2017.
3. El Niño/Southern Oscillation (ENSO) Diagnostic Discussion-Climate Prediction Center. NOAA. Disponible en <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/MJO/enso.shtml>. Fecha de consulta 24 de mayo 2017.
4. International Research Institute for Climate and Society. IRI. Disponible en http://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/#ENSO_Forecasts. Fecha de consulta 24 de mayo 2017.
5. Bureau of Meteorology-Gobierno de Australia. <http://www.bom.gov.au/climate/enso/#tabs=Overview>. Fecha de consulta 24 de mayo 2017.