



Boletín Nacional de Análisis de Riesgos Agroclimáticos para las Principales Especies Frutales y Cultivos y la Ganadería

ENERO 2023 — REGIÓN COQUIMBO

Autores INIA

Erica González Villalobos, Téc. Biblioteca, Intihuasi
Claudio Balbontín Nesvara, Ing. Agrónomo, Dr., Intihuasi
Vianka Rojas Hinojosa, Téc. Electrónico, Intihuasi
Francisco Tapia Contreras, Ing. Agrónomo, MSc., Intihuasi
Claudio Salas Figueroa, Ing. Agrónomo, Dr., Intihuasi
Nicolás Verdugo, Ing. Agrónomo, Dr., Intihuasi

Jaime Salvo Del Pedregal, Ing. Agrónomo Ph.D., La Cruz
Cristobal Campos, Ingeniero Civil Agrícola, Quilamapu
Marcel Fuentes Bustamante, Ingeniero Civil Agrícola MSc., Quilamapu
Rubén Ruiz, Ingeniero Civil Agrícola, Quilamapu

Coordinador INIA: Jaime Salvo Del Pedregal, Ing. Agrónomo Ph.D., La Cruz

Introducción

La IV Región de Coquimbo presenta varios climas diferentes: 1 clima de la tundra (ET) en Los Cuartitos, Balada, Miraflores, Piuquenes y Puquios; 2 Clima mediterráneo de verano cálido (Csb) en El Polvo, El Espino, Canela, Coirón, Las Jarillas; 3 Climas fríos y semiáridos (BSk) en Las Trancas, Matancilla, Posesión, La Toroya y Junta de Chingoles; y 4 los que predominan son los climas fríos del desierto (BWk) en Huanta, Tilo, Balala, Juntas del Toro, Tabaco Alto.

Este boletín agroclimático regional, basado en la información aportada por www.agromet.cl y <https://agrometeorologia.cl/>, así como información auxiliar de diversas fuentes, entrega un análisis del comportamiento de las principales variables climáticas que inciden en la producción agropecuaria y efectúa un diagnóstico sobre sus efectos, particularmente cuando estos parámetros exhiban comportamientos anómalos que pueden afectar la cantidad o la calidad de la producción.

Evolución del Valor de Exportaciones Silvoagropecuarias

Región de Coquimbo

Sector exportador	2021 ene - dic	2021 ene-nov	2022 ene-nov	Variación	Participación
\$US FOB (M) Agricultura	508.171	467.567	341.655	-27%	100%
\$US FOB (M) Forestal	39	39	0	-	0%
\$US FOB (M) Pecuario	399	399	0	-	0%
\$US FOB (M) Total	508.610	468.005	341.655	-27%	100%

Fuente: ODEPA



Resumen Ejecutivo

Las temperaturas durante el mes de diciembre en la provincia de Elqui registraron valores absolutos de 26,2°C/9,1°C en la EMA Pan de Azúcar y 33,4°C/9°C en la EMA Vicuña. La demanda ambiental, representada por la evapotranspiración de referencia (ET_o- Penman Monteith), fue de 4.0 mm día⁻¹ en la EMA Pan de Azúcar y en el interior (estación Vicuña) fue de 5.7 mm día⁻¹.

En la provincia del Limarí durante el mes de diciembre las temperaturas absolutas alcanzaron los 33,3°C/10,8°C en EMA El Palqui, 31,5°C/4,5°C en la EMA Campo Lindo, 30,4°C/9,2°C en la EMA Algarrobo Bajo, 32,5°C/10,4°C en Chaguaral, 32,6°C/9,9°C en la EMA La Polvareda, 33,4°C/9,5°C en la EMA Las Naranjas, 29,3°C/7,4°C en la EMA Ajial de Quiles, 31,4°C/8,2°C en la EMA Los Acacios. Con respecto a la demanda ambiental representada por la evapotranspiración de referencia (ET_o-Penman Monteith), en el Valle del Limarí sus valores rondaron el rango desde los 4.2 mm d-1 a 7.1 mm d-1.

En la provincia del Choapa durante el mes de diciembre las temperaturas absolutas alcanzaron los 32,5°C/8°C en EMA Illapel, 25°C/7,8°C en la EMA Quilimarí, y en la estación costera de Huentelauquen las temperaturas absolutas fueron de 24°C/6°C. Con respecto a la

demanda ambiental representada por la evapotranspiración de referencia (ET_o-Penman Monteith), en el Valle del Choapa sus valores rondaron el rango desde los 3.5 mm d-1 a 4.6 mm d-1.

Durante esta etapa ha finalizado el crecimiento tanto de la nuez Serr y Chandler, por lo que se da comienzo al llenado de la mariposa, etapa que es de alta sensibilidad al estrés hídrico principalmente para la variedad Chandler, lo que repercute en el preso de la nuez y el llenado, aumentando la deshidratación de la pulpa. Para evitar esto, es necesario regar el huerto de acuerdo al requerimiento de la demanda ambiental (ET_o + K_c), manteniendo una frecuencia de riego que permita mantener la humedad de suelo cercano a capacidad de campo (CC), dejando que se agote el 30% de la humedad de suelo a CC, condición que se debe de revisar a través de sondas, mediciones gravimétricas o el uso de calicatas. Para el caso de la variedad Serr, se puede reducir el riego hasta en un 20% en este periodo en caso de no contar con una oferta hídrica que permita suplir la demanda del huerto, esta reducción no afecta el peso de la nuez y el llenado, y permite favorecer al aumento de colores claros de la pulpa.

En este periodo se recomienda tomar muestras foliares a los huertos para determinar la condición nutricional de la planta, lo que permitirá corregir deficiencias o excesos en el programa de fertilización de precosecha, que es a inicios de marzo en Serr y finales de marzo en Chandler. La fertilización debe continuar de acuerdo a lo programada hasta tener los resultados de análisis foliares.

Se debe de seguir con el monitoreo de la polilla del nogal a través de trampas para determinar si se genera un 3° pick de capturas, lo que corresponde a la tercera generación de *Cydia pomonella* y así determinar si es necesario realizar controles químicos.

En el cultivo del olivo, la producción se presenta medianamente abundante, por lo que no se debe descuidar los riegos de verano, aprovechando que en esta temporada se cargaron los acuíferos, realizar riegos más estables y apoyados con uso de cubiertas vegetales secas para reducir las pérdidas de agua por evaporación desde el suelo.

Es importante realizar podas de verano, eliminando aquellos brotes tipo chupones que se desarrollan desde la base o desde el centro de la copa, los cuales además de consumir agua, generan un ambiente ideal para el desarrollo de insectos plagas como la Conchuela Negra del olivo y la Mosquita Blanca del Fresno.

Para las Vides durante estos meses del año se inicia la cosecha de variedades de uva de mesa, en especial las variedades de maduración temprano ubicadas en zonas con mayor acumulación térmica (zona alta de los valles). Se recomienda realizar monitoreo de madurez de fruta (sólidos solubles, acidez titulable y pH) de tal forma de planificar la fecha de cosecha óptima, según las características de la variedad y mercado de destino.

Seguir con el monitoreo del contenido de la humedad del suelo para reponer oportunamente las necesidades hídricas de las plantas evitando así que sufran algún grado de estrés hídrico que pudiera ocasionar un menor tamaño final de las bayas.

En la fertilización, se sugiere suspender las aplicaciones de fertilizantes cuando los racimos alcancen el estado fenológico de pinta. Posterior a la cosecha es importante continuar con la

fertilización de tal forma de acumular reservas para la próxima temporada.

El programa fitosanitario debe continuar para evitar pérdidas de fruta por problemas de hongos, principalmente oídio y botritis, tomando en consideración siempre la carencia de los productos a utilizar.

Se debe continuar con el control de malezas para evitar la competencia por agua y nutrientes además, de facilitar las labores de cosecha.

Componente Meteorológico

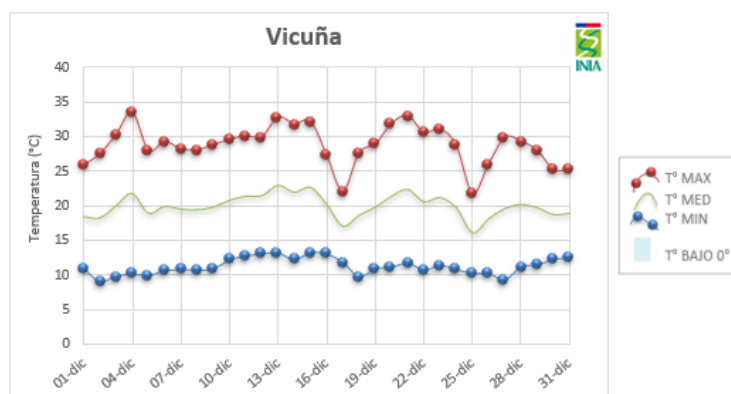
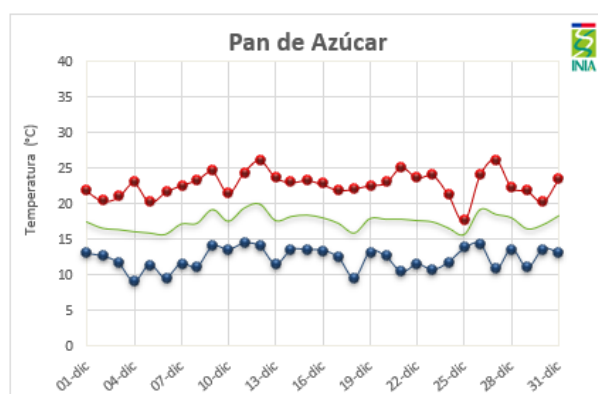
Temperaturas de la provincia de Elqui

Las temperaturas durante el mes de diciembre en la provincia de Elqui registraron valores absolutos de 26,2°C/9,1°C en la EMA Pan de Azúcar y 33,4°C/9°C en la EMA Vicuña. En la Tabla 1 se señalan los valores promedio mensuales y las precipitaciones. durante el mes.

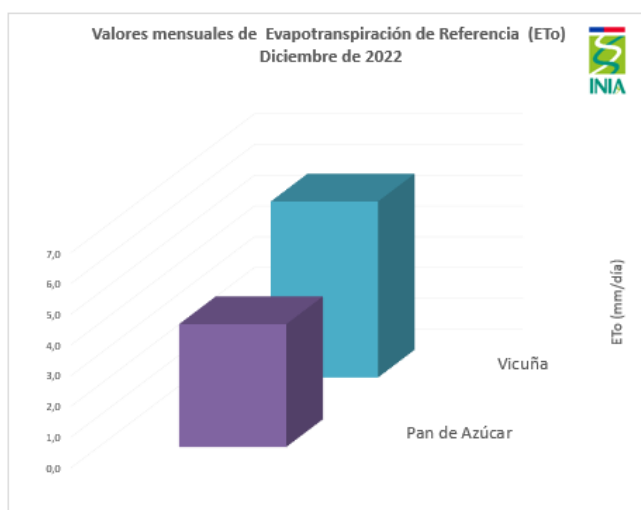
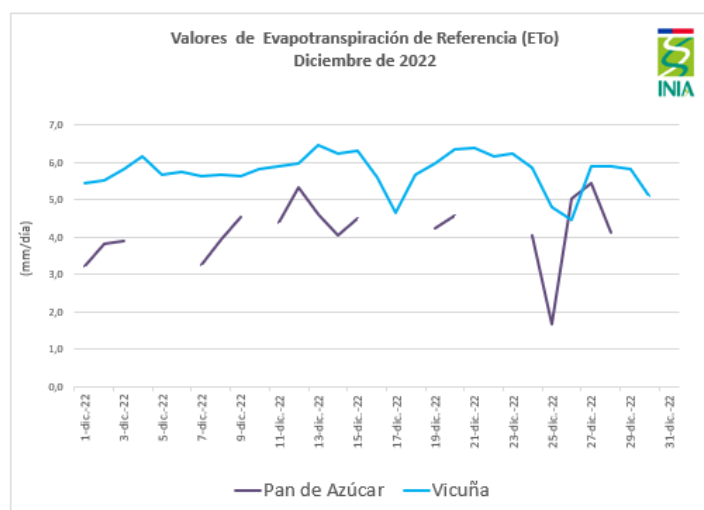


ELQUI	Temperaturas			ETo		Precipitación		
	Estación	Min (°C)	Max (°C)	Media (°C)	Mes (mm)	Anual (mm)	Mes (mm)	Anual (mm)
	Pan de Azúcar	17,5	22,6	12,3	4,0	83,9	0,7	144,8
	Vicuña	20,0	28,7	11,2	5,7	177,6	0,0	70,1

A continuación, se observa los valores diarios de temperaturas máximas, medias y mínimas, registradas durante el mes en las EMAs del Valle del Elqui.



La demanda ambiental, representada por la evapotranspiración de referencia (ETo-Penman Monteith), fue de 4.0 mm d-1 en la EMA Pan de Azúcar y en el interior del valle (estación Vicuña) fue de 5.7 mm d-1. En la Figura 2 se señala la evolución diaria de la ETo, así como, sus valores promedios diarios para el mes de diciembre.



Valores evapotranspiración de referencia (ETo) en las estaciones de la provincia de Elqui durante el mes diciembre.

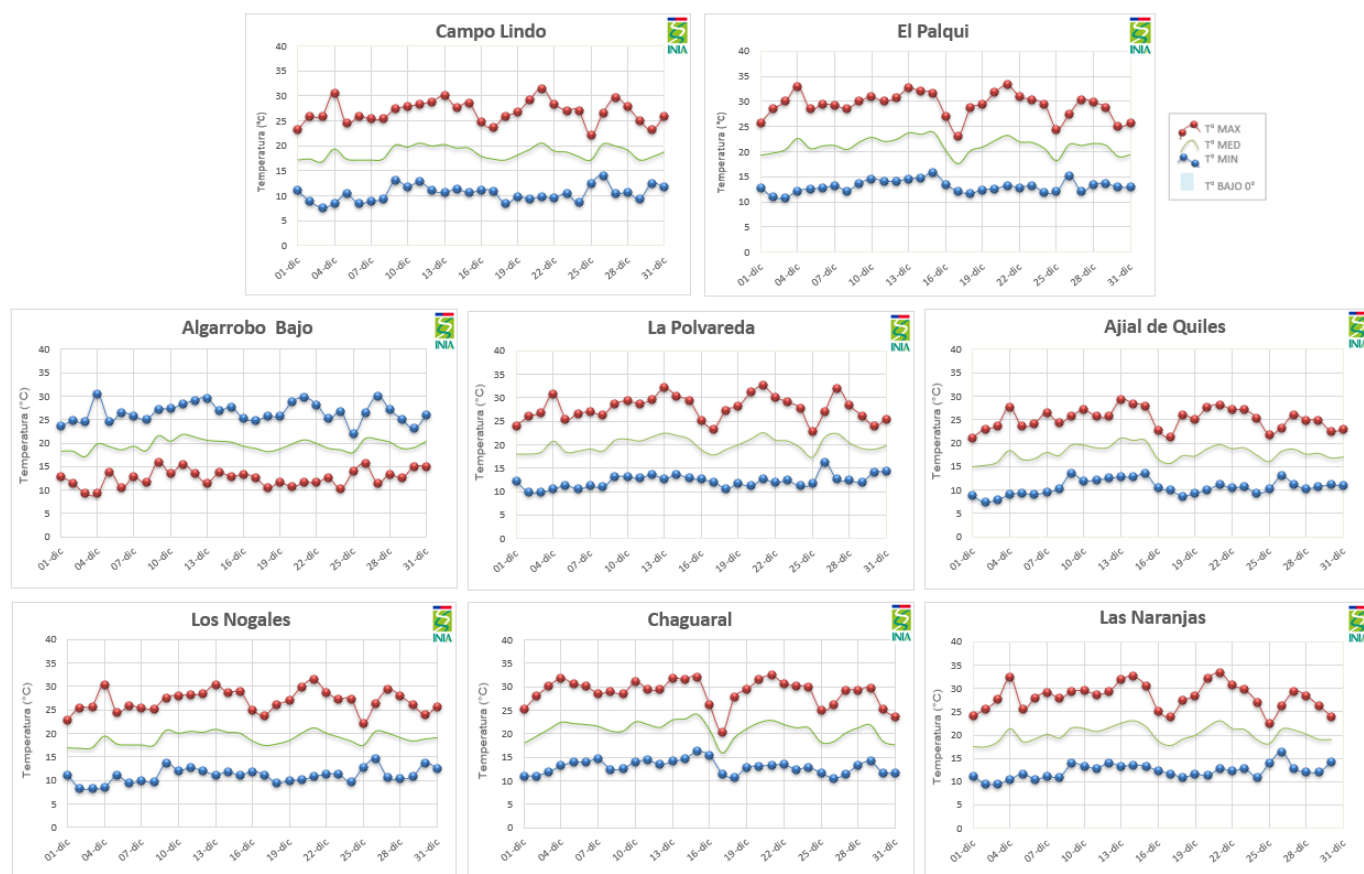
Temperaturas de la provincia del Limarí

En la provincia del Limarí durante el mes de diciembre las temperaturas absolutas alcanzaron los 31,4°C/7,7°C en la EMA Campo Lindo, 30,4°C/9,2°C en la EMA Algarrobo Bajo, 33,3°C/10,8°C en la EMA El Palqui, 32,5°C/10,4°C en la EMA Chaguaral, 32,6°C/9,9°C en la EMA La Polvareda, 33,4°C/9,5°C en la EMA Las Naranjas, 29,3°C/7,4°C en la EMA Ajial de Quiles, y en la EMA Los Acacios la 31,4°C/8,2°C.

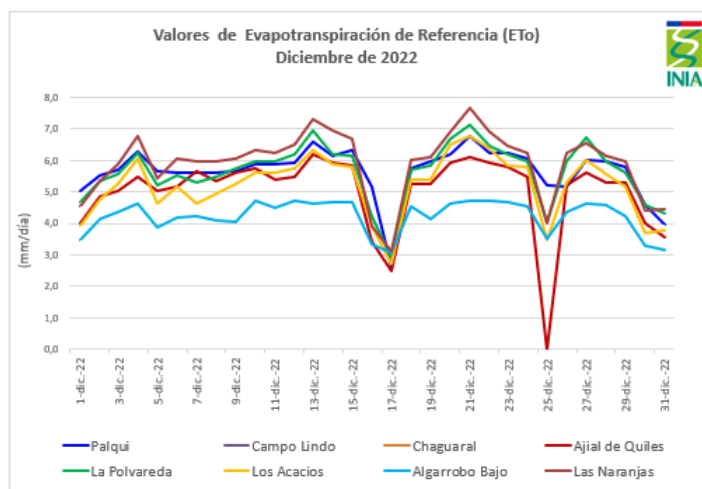


LIMARI Estación	Temperaturas			ETo		Precipitación	
	Min (°C)	Max (°C)	Media (°C)	Mes (mm)	Anual (mm)	Mes (mm)	Anual (mm)
Campo Lindo	18,6	10,5	26,8	4,7	145,3	0,0	149,7
Algarrobo Bajo	12,6	26,5	19,5	4,2	131,0	0,0	98,7
El Palqui	21,2	13,0	29,3	5,6	174,8	0,0	193,9
Chaguaral	20,9	12,9	28,8	7,1	218,6	0,0	203,1
La Polvareda	20,0	12,2	27,8	5,6	174,7	0,0	122,5
Las Naranjas	20,2	12,3	28,1	5,9	182,8	0,0	158,7
Ajial de Quiles	10,6	25,2	17,9	5,2	155,3	0,0	181,7
Los Acacios	11,0	26,9	18,9	5,2	161,0	0,0	56,7

A continuación, se observa los valores diarios de temperaturas máximas, medias y mínimas, registradas durante el mes en las EMAs del Valle del Limarí.



La demanda ambiental, representada por la evapotranspiración de referencia (ETo-Penman Monteith), estuvo entre de 4.2 mm d-1 y los 7.1 mm d-1. En la Figura 2 se señala la evolución diaria de la ETo, así como, sus valores promedios diarios para el mes de diciembre.



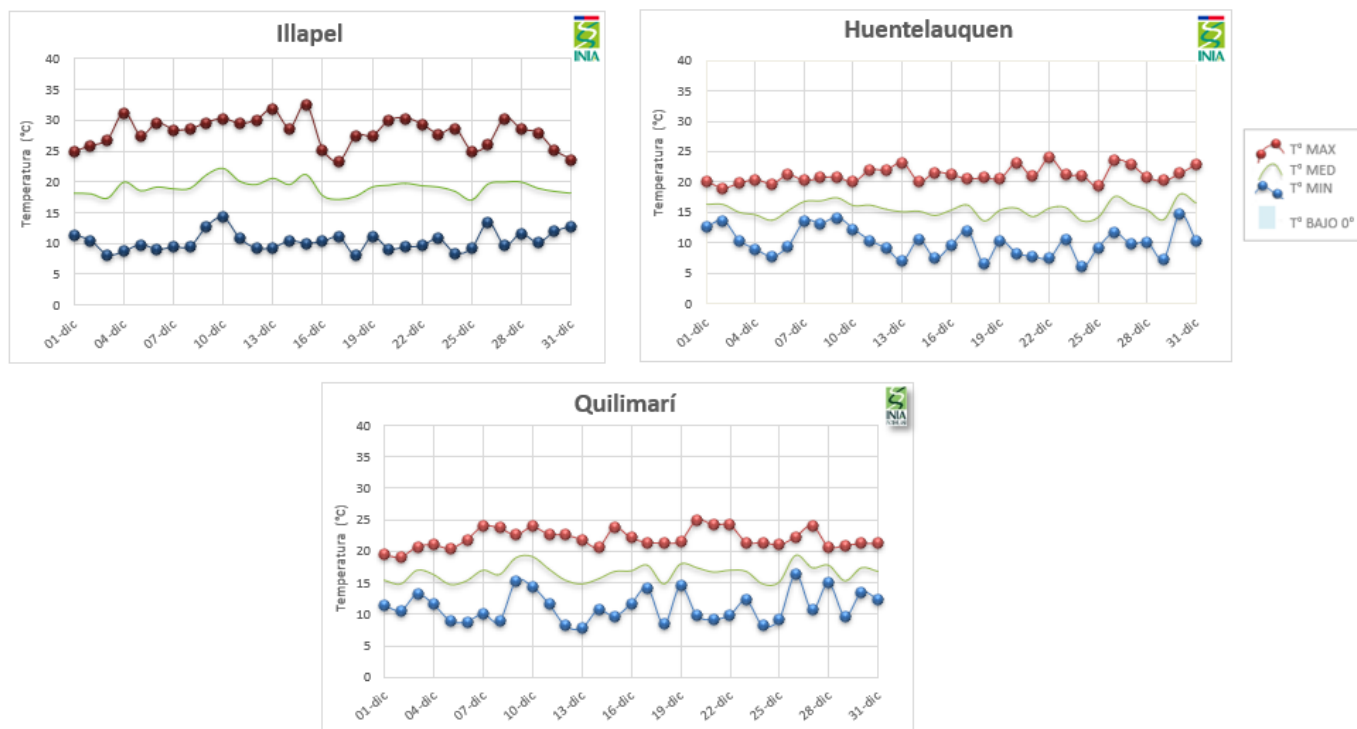
Temperaturas en la provincia del Choapa

En la provincia del Choapa durante el mes de diciembre las temperaturas absolutas alcanzaron los 29.6°C/5.0°C en EMA Illapel, 23.7°C/4.1°C en la EMA Quilimari, y en la EMA Huentelauquen las temperaturas absolutas alcanzaron los 24°C/6°C respectivamente.

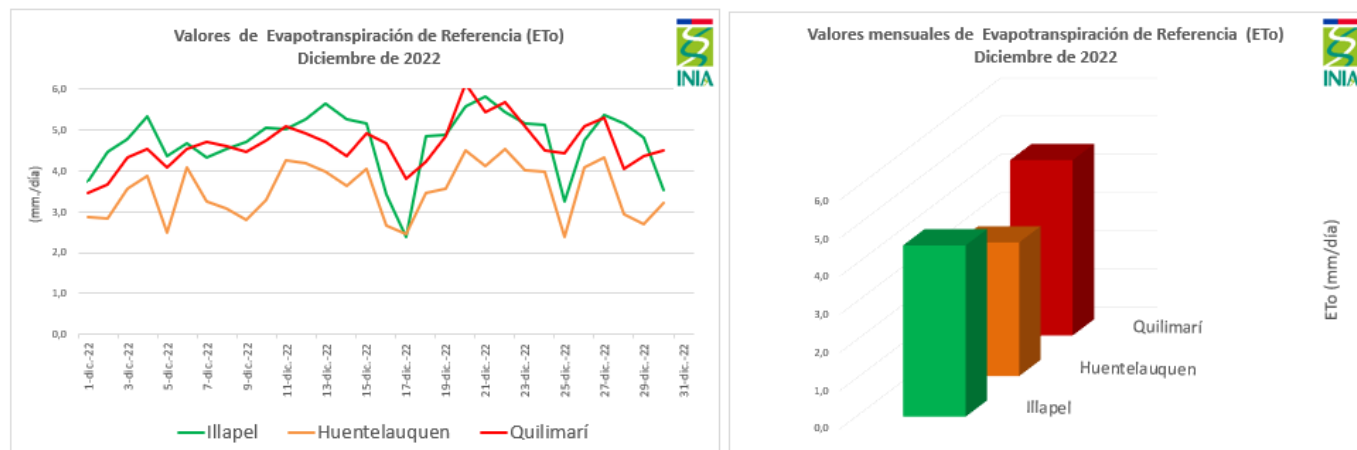


CHOAPA	Temperaturas			ETo		Precipitación		
	Estación	Min (°C)	Max (°C)	Media (°C)	Mes (mm)	Anual (mm)	Mes (mm)	Anual (mm)
	Illapel	19,2	10,3	28,1	4,5	139,1	0,0	112,6
	Quilimari	16,6	11,2	22,0	4,6	142,5	1,3	191,4
	Huentelauquen	10,0	21,1	15,6	3,5	108,5	0,0	130,5

Continuación, se observa los valores diarios de temperaturas máximas, medias y mínimas, registradas durante el mes de diciembre en las EMAs del Valle del Choapa.

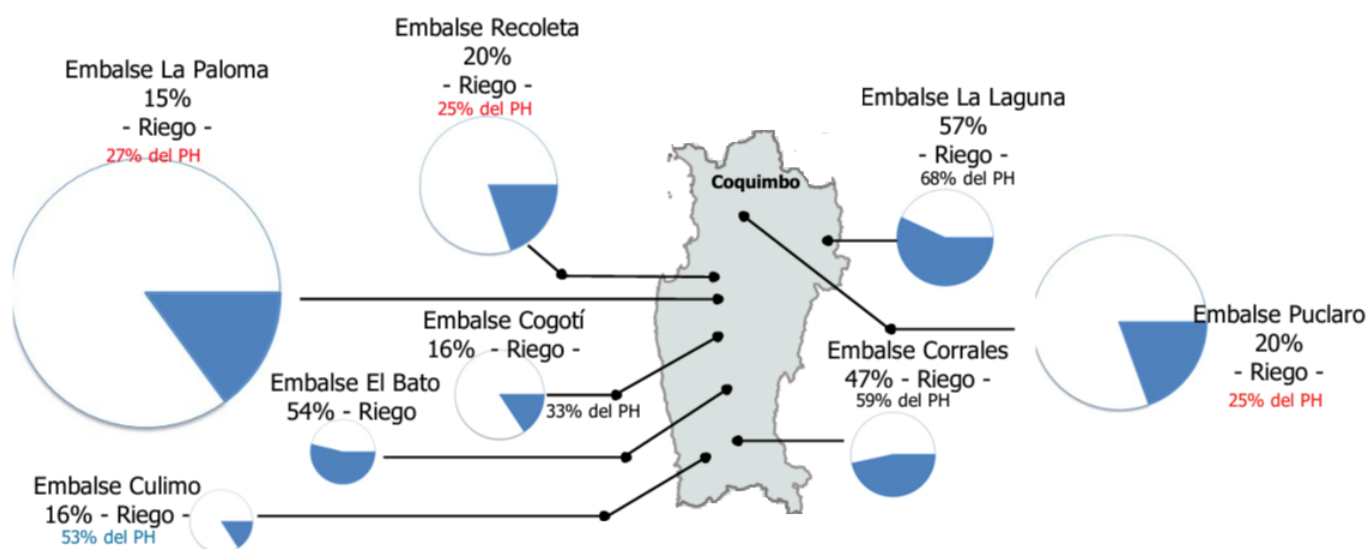


Con respecto a la demanda ambiental representada por la evapotranspiración de referencia (ETo-Penman Monteith), en el Valle del Choapa sus valores rondaron el rango desde los 3.5 mm d-1 a 4.6 mm d-1.



Componente Hidrológico

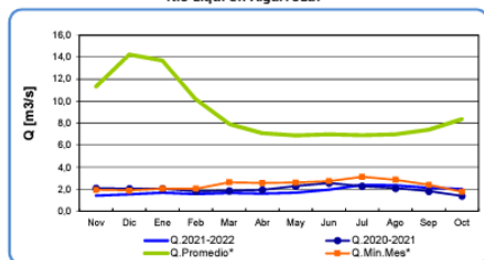
En este mes los embalses en las tres provincias han disminuido su capacidad lentamente, los embalses en la Provincia de Elqui, la Laguna se encuentra a un 57% de capacidad y Puclaro que registra un 20%. Por su parte, en la Provincia de Choapa el escenario es distinto con un incremento principalmente en los embales Corrales y el Bato, el embalse Corrales presenta solo un 47% de capacidad de agua embalsada, El Bato un 54% y Culimo un 16%. En la Provincia de Limarí, el embalse La Paloma se encuentra a un 15% de su capacidad de almacenamiento total, mientras que Recoleta a un 20%, y un muy buen registro presenta el embalse Cogotí que de un 16%.



Estado de los caudales en Ríos Regionales

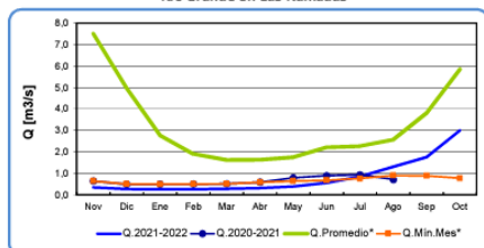
Durante el mes de septiembre el registro de los caudales en las hoyas hidrográficas el Río Elqui, Algarrobal continua con valores deficitarios con respecto a los valores promedios. El Río Grande en las Ramadas y río Cuncumen continuan con un déficit de -69% a -75%.

Río Elqui en Algarrobal



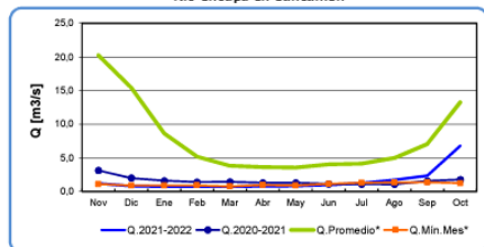
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Déficit anual
Q. 2021-2022	1,7	1,6	1,7	1,6	1,7	2,0	2,4	2,3	2,1	2,0	2,7	3,8	
Q.Promedio	13,7	10,2	7,9	7,1	6,9	7,0	6,9	7,0	7,4	8,4	11,3	14,2	
Déficit	-88%	-84%	-78%	-77%	-75%	-71%	-65%	-67%	-72%	-76%	-76%	-73%	-75%

Río Grande en Las Ramadas



	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Déficit anual
Q. 2021-2022	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,6	0,9	1,3	1,8	3,0	2,9	1,8	
Q.Promedio	2,8	1,9	1,6	1,6	1,8	2,2	2,3	2,6	3,8	5,9	7,5	5,0	
Déficit	-89%	-84%	-81%	-81%	-78%	-73%	-61%	-50%	-53%	-49%	-61%	-64%	-69%

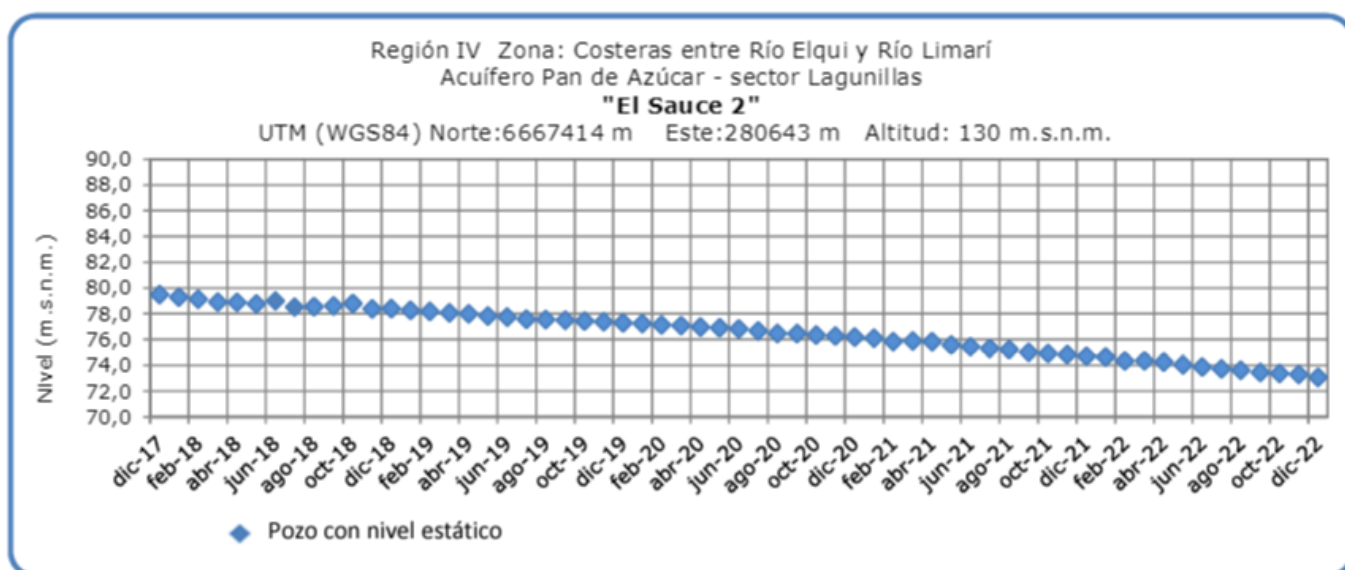
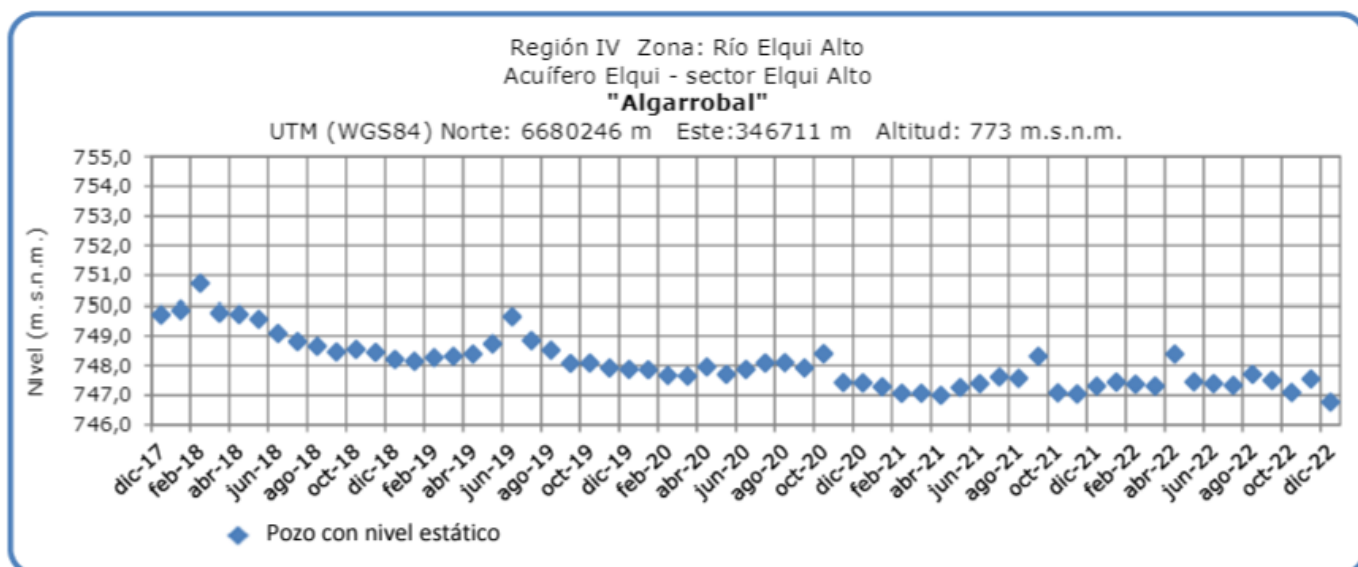
Río Choapa en Cuncumén



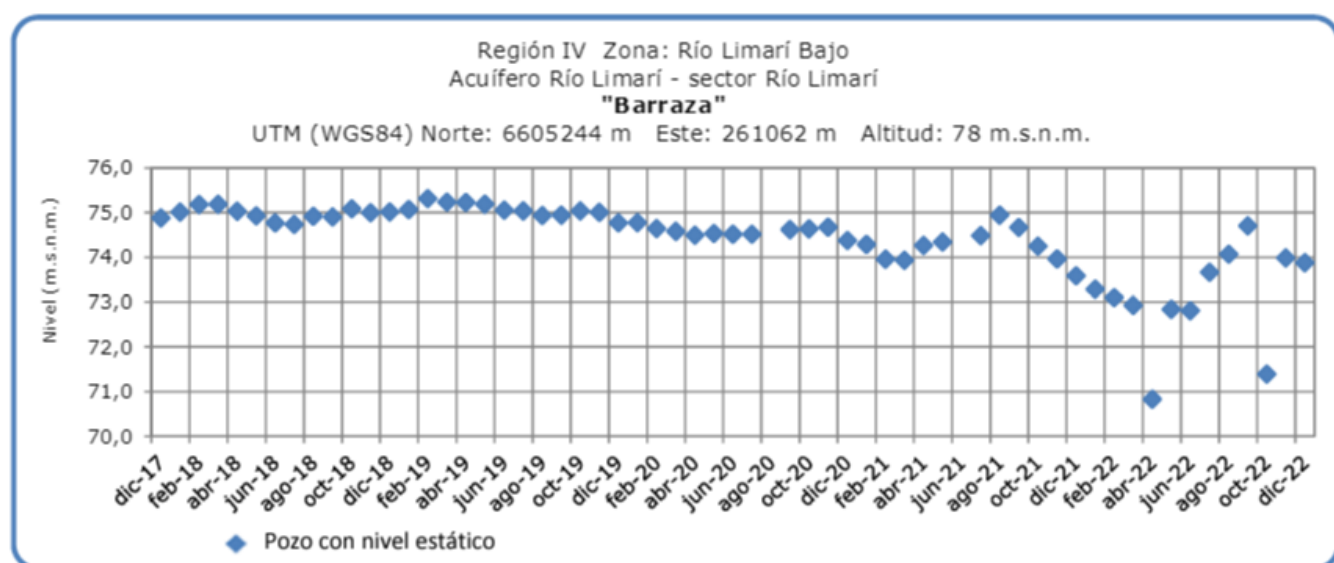
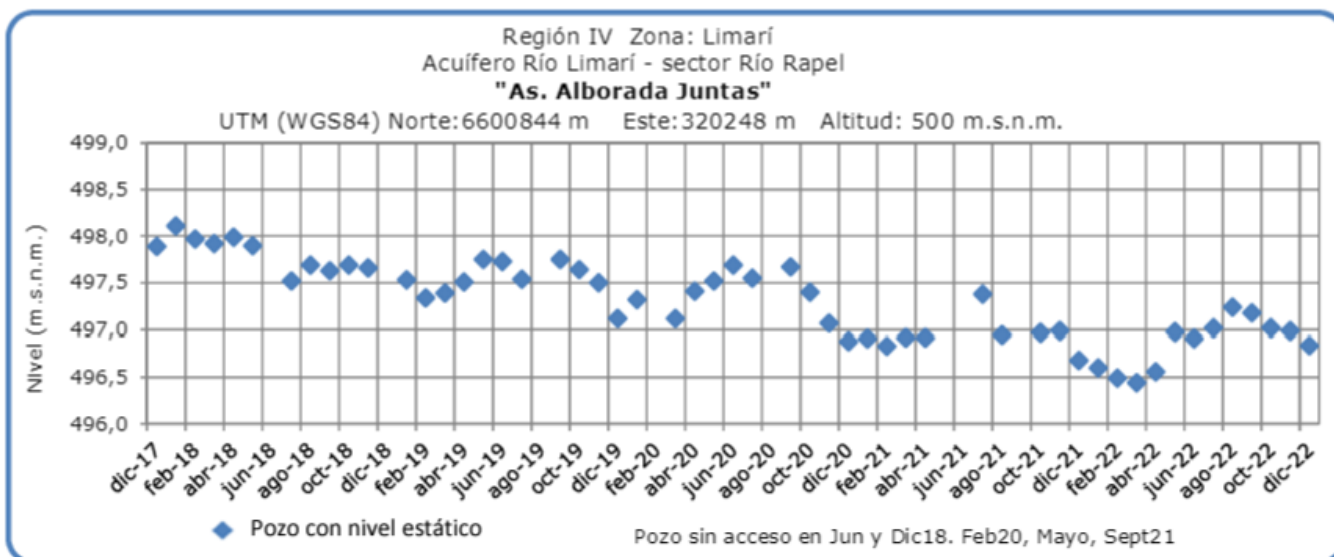
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Déficit anual
Q. 2021-2022	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	1,2	1,7	2,4	6,8	7,6	3,2	
Q.Promedio	8,6	5,2	3,8	3,6	3,6	4,0	4,1	5,0	7,1	13,3	20,2	15,4	
Déficit	-92%	-87%	-82%	-81%	-81%	-80%	-71%	-66%	-66%	-49%	-62%	-79%	-75%

Aguas subterráneas

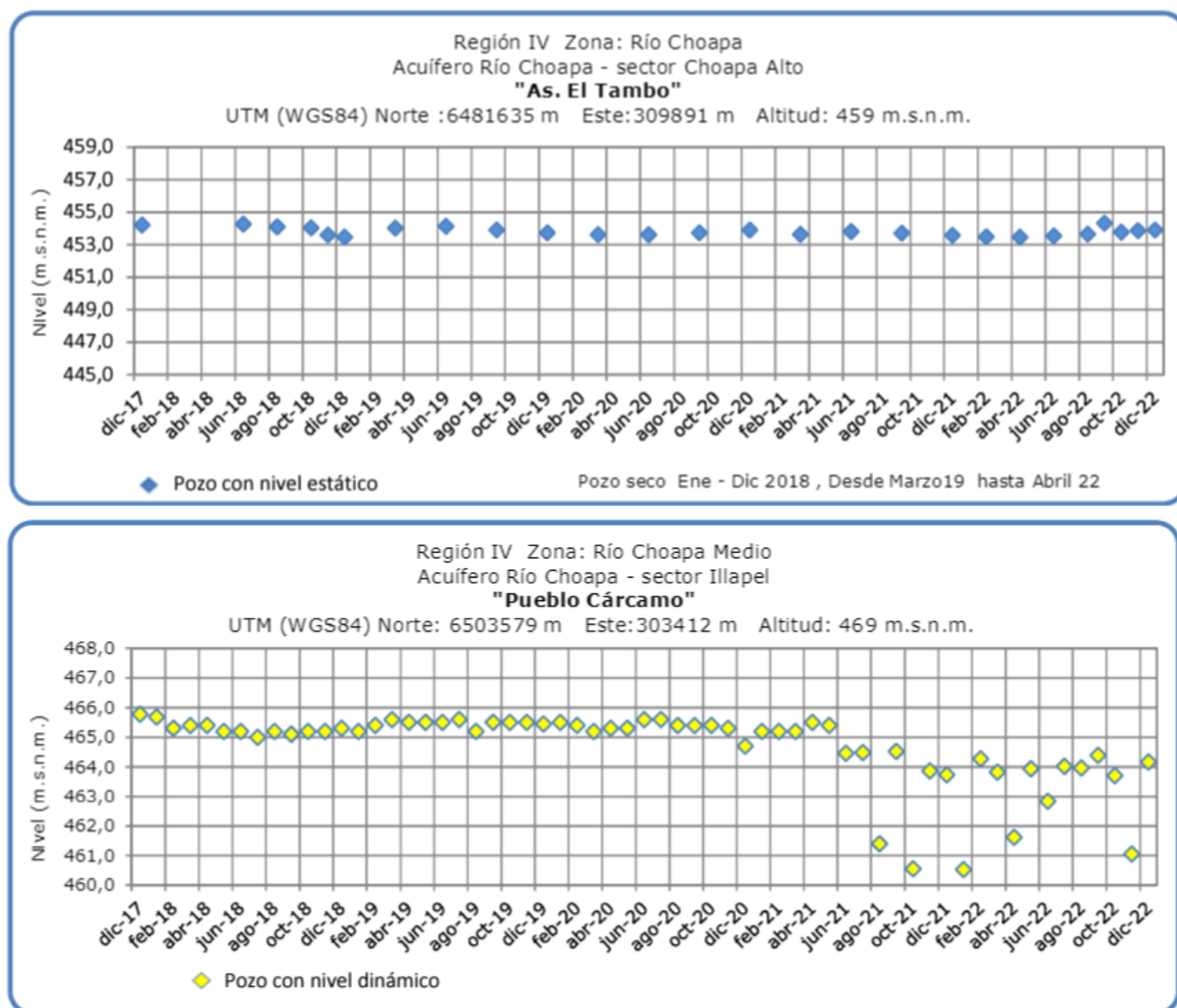
En la Región de Coquimbo, en la cuenca del Río Elqui, los niveles de agua subterránea muestran fluctuaciones que están con una tendencia baja. En la cuenca costera del estero Culebrón se tiene una marcada tendencia a la baja a partir del año 1994. En la cuenca del Río Limarí los niveles sólo muestran una baja en los últimos meses. En la cuenca del Río Choapa se observa una tendencia a la baja a lo largo del tiempo (Boletín DGA, diciembre de 2022).



Nivel de pozos en la cuenca del Río Elqui.



Nivel de pozos en la cuenca del Río Limarí.



Nivel de pozos en la cuenca del Río Choapa.

Análisis de Posibles Riesgos Agroclimáticos en los Principales Rubros Agrícolas

Cordillera > Frutales > Nogal

Durante esta etapa ha finalizado el crecimiento tanto de la nuez Serr y Chandler, por lo que se da comienzo al llenado de la mariposa, etapa que es de alta sensibilidad al estrés hídrico principalmente para la variedad Chandler, lo que repercute en el preso de la nuez y el llenado, aumentando la deshidratación de la pulpa. Para evitar esto, es necesario regar el huerto de acuerdo al requerimiento de la demanda ambiental ($E_{to} + K_c$), manteniendo una frecuencia de riego que permita mantener la humedad de suelo cercano a capacidad de campo (CC), dejando que se agote el 30% de la humedad de suelo a CC, condición que se debe de revisar a través de sondas, mediciones gravimétricas o el uso de calicatas. Para el

caso de la variedad Serr, se puede reducir el riego hasta en un 20% en este periodo en caso de no contar con una oferta hídrica que permita suplir la demanda del huerto, esta reducción no afecta el peso de la nuez y el llenado, y permite favorecer al aumento de colores claros de la pulpa.

En este periodo se recomienda tomar muestras foliares a los huertos para determinar la condición nutricional de la planta, lo que permitirá corregir deficiencias o excesos en el programa de fertilización de precosecha, que es a inicios de marzo en Serr y finales de marzo en Chandler. La fertilización debe continuar de acuerdo a lo programada hasta tener los resultados de análisis foliares.

Se debe de seguir con el monitoreo de la polilla del nogal a través de trampas para determinar si se genera un 3° pick de capturas, lo que corresponde a la tercera generación de *Cydia pomonella* y así determinar si es necesario realizar controles químicos.



Secano Norte Chico > Frutales > Olivo

La producción se presenta medianamente abundante, por lo que no se debe descuidar los riegos de verano, aprovechando que en esta temporada se cargaron los acuíferos, realizar riegos más estables y apoyados con uso de cubiertas vegetales secas para reducir las pérdidas de agua por evaporación desde el suelo.

Es importante realizar podas de verano, eliminando aquellos brotes tipo chupones que se desarrollan desde la base o desde el centro de la copa, los cuales además de consumir agua, generan un ambiente ideal para el desarrollo de insectos plagas como la Conchuela Negra del olivo y la Mosquita Blanca del Fresno.

Secano Norte Chico > Frutales > Uva de mesa

Durante estos meses del año se inicia la cosecha de variedades de uva de mesa, en especial las variedades de maduración temprano ubicadas en zonas con mayor acumulación térmica (zona alta de los valles). Se recomienda realizar monitoreo de madurez de fruta (sólidos solubles, acidez titulable y pH) de tal forma de planificar la fecha de cosecha óptima, según las características de la variedad y mercado de destino.

En cuanto al manejo agronómico, es importante seguir con el monitoreo del contenido de la humedad del suelo para reponer oportunamente las necesidades hídricas de las plantas evitando así que sufran algún grado de estrés hídrico que pudiera ocasionar un menor tamaño final de las bayas. Respecto a alternativas para gestionar el riego, recomendamos la Plataforma Agrícola Satelital (PLAS Chile), donde pueden encontrar información sobre los requerimientos hídricos de las vides y otros frutales.

<http://maps.spiderwebgis.org/login/?custom=plas>

Con respecto a la fertilización, se sugiere suspender las aplicaciones de fertilizantes cuando los racimos alcancen el estado fenológico de pinta (ablande de bayas y cambio de color), siempre y cuando no exista deficiencia de algún elemento. Posterior a la cosecha es importante continuar con la fertilización de tal forma de acumular reservas para la próxima temporada.

El programa fitosanitario debe continuar para evitar pérdidas de fruta por problemas de hongos, principalmente oídio y botritis, tomando en consideración siempre la carencia de los productos a utilizar. Para el caso de oídio, se aconseja realizar un monitoreo para detectar racimos infectados. Si los hubiera se deben remover y botar en un lugar alejado del parrón y luego aplicar un fungicida curativo específico en el sector afectado. Por otro lado, es importante realizar labores culturales como “deshoje y despeje de racimos” de tal forma de facilitar la aplicación de productos fitosanitarios en las bayas.

Se debe continuar con el control de malezas para evitar la competencia por agua y nutrientes, además de facilitar las labores de cosecha.

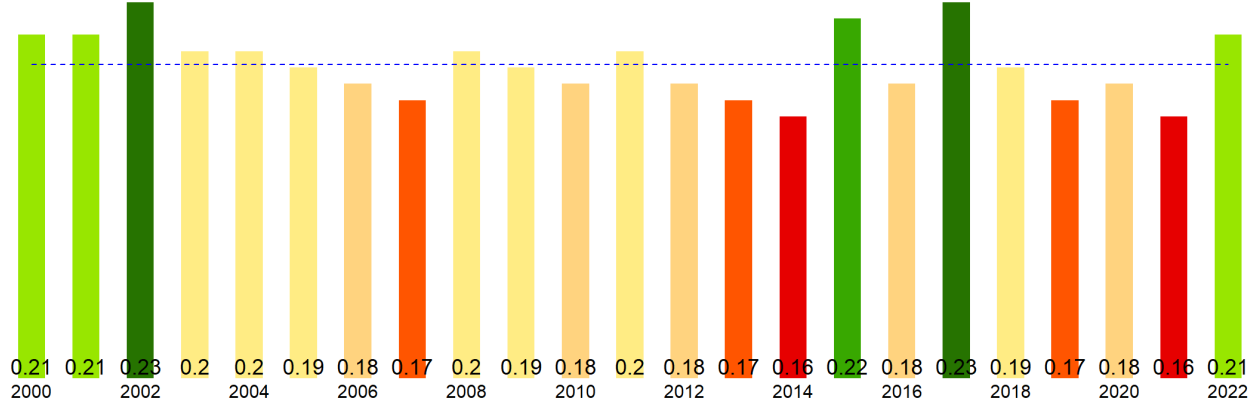
Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)

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

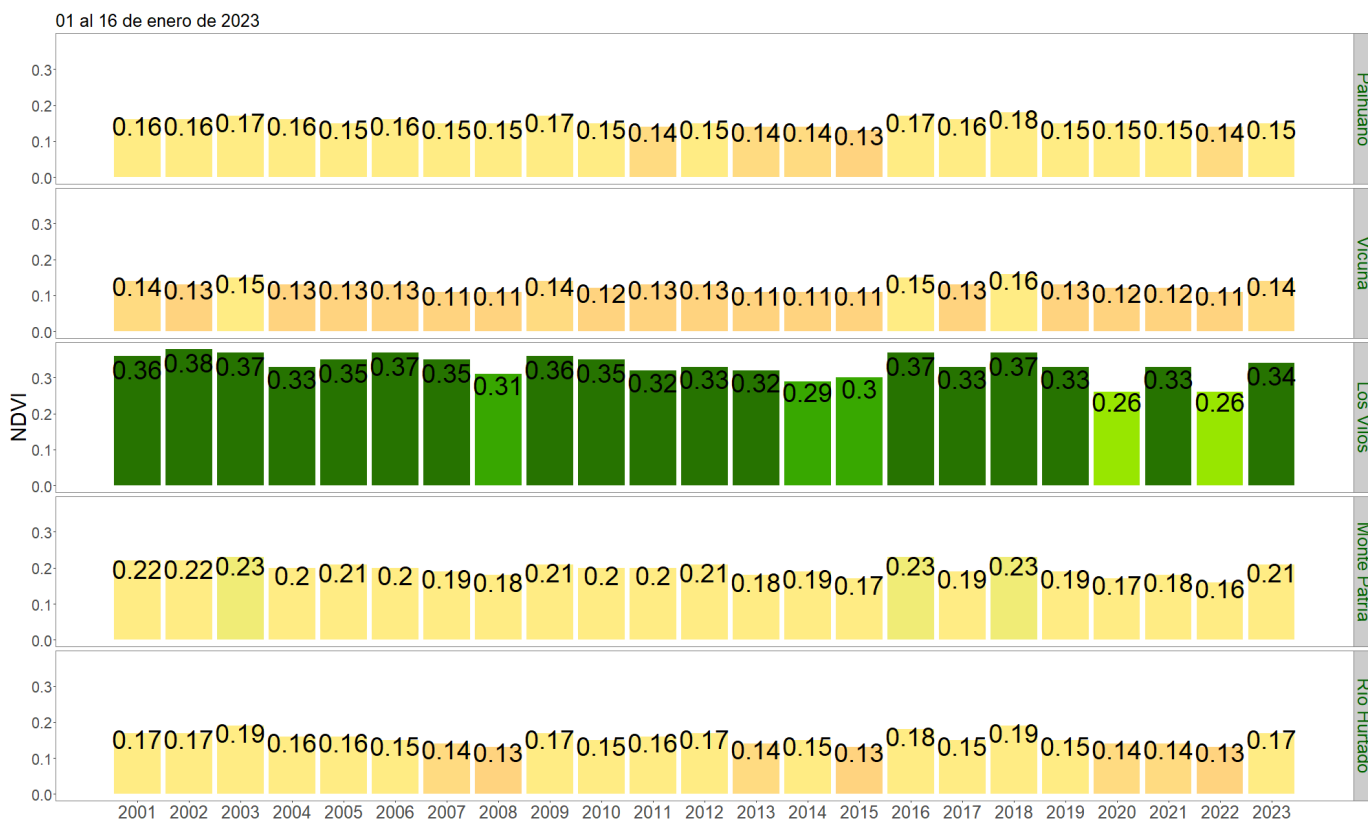
Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.21 mientras el año pasado había sido de 0.16. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.19.

El resumen regional en el contexto temporal se puede observar en el siguiente gráfico.

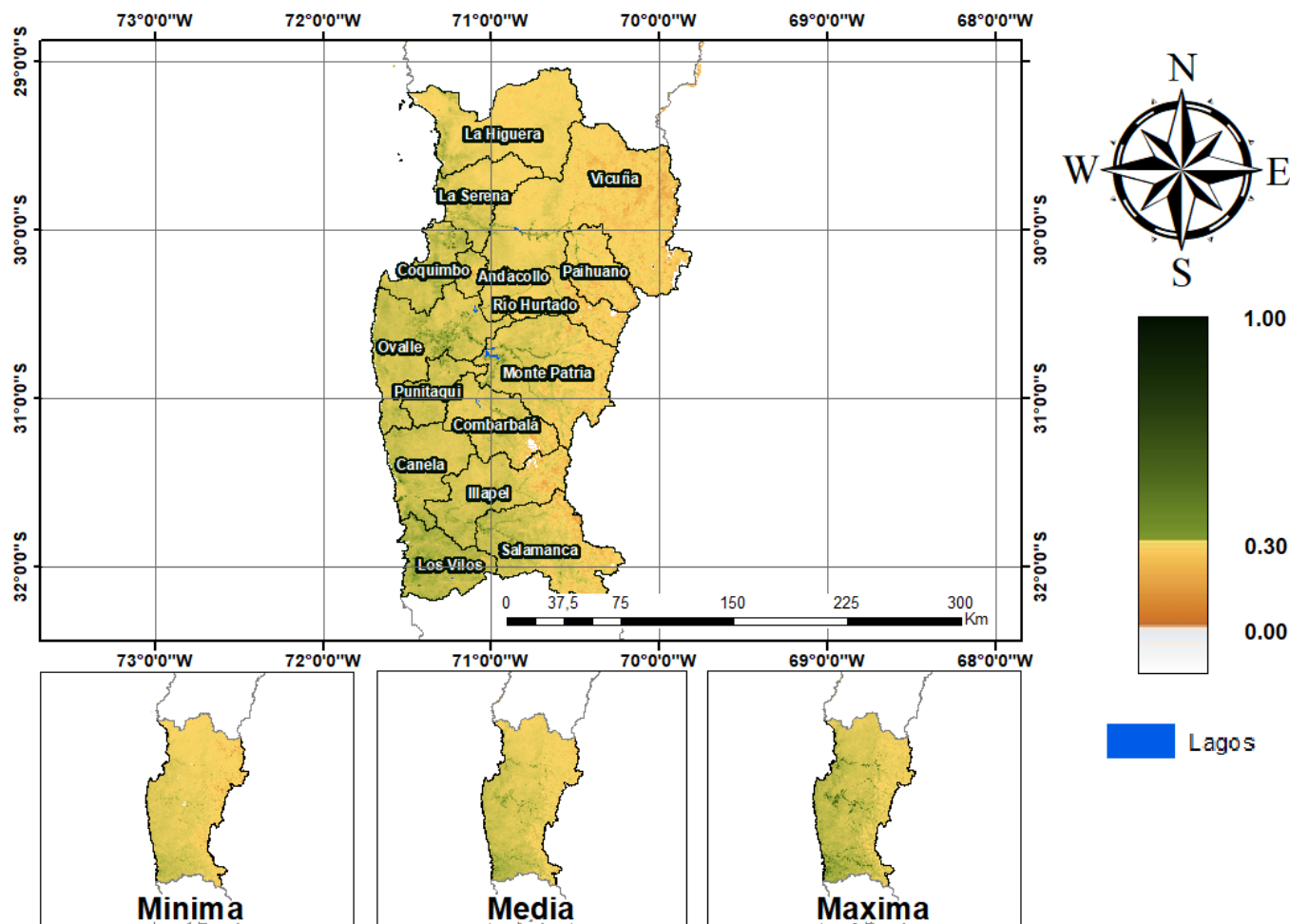
01 al 16 de enero de 2023

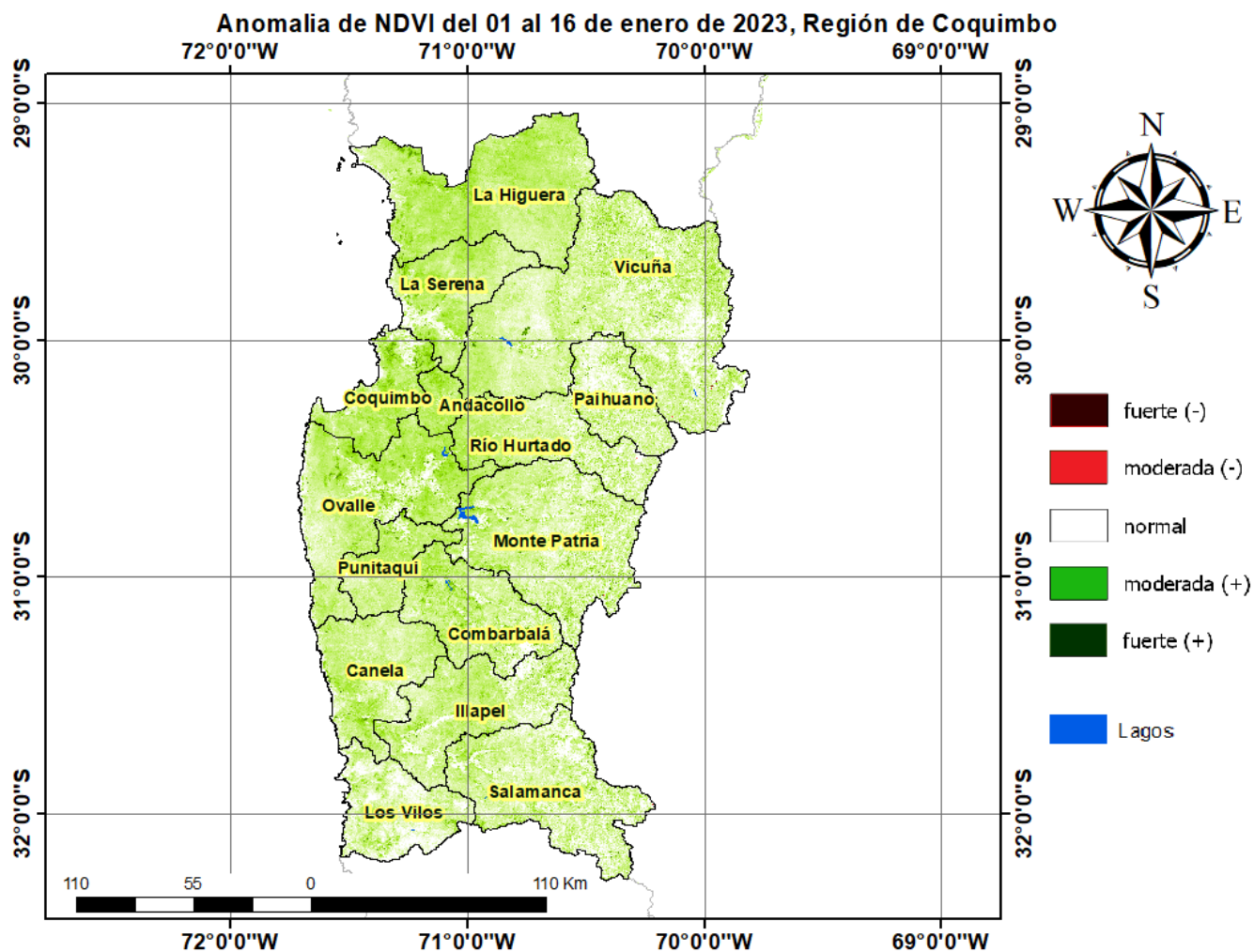


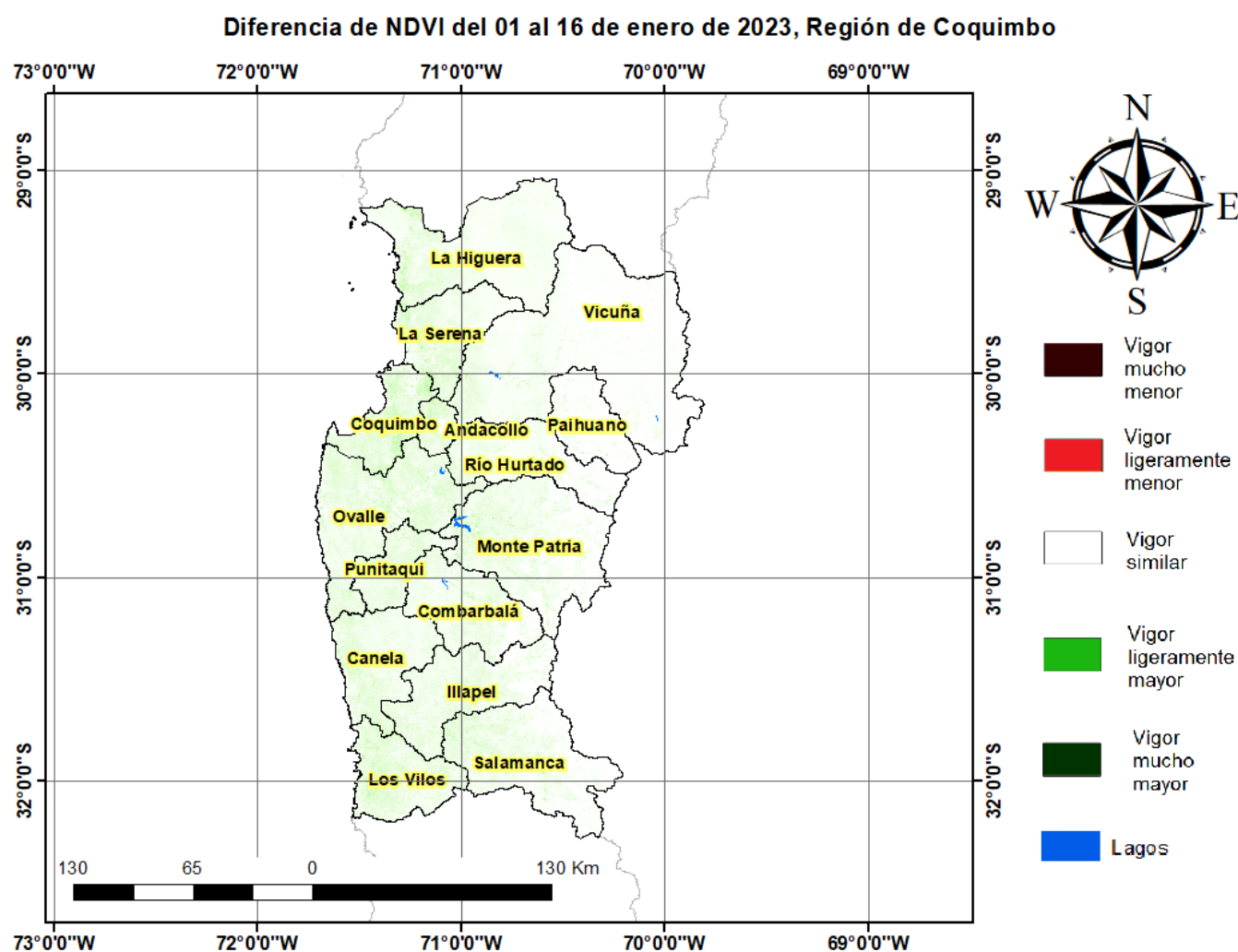
La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.



NDVI del 01 al 16 de enero de 2023, Región de Coquimbo







Índice De Condición De La Vegetación (VCI) (En Evaluación)

Para el monitoreo del estado de la vegetación en la Región de Coquimbo se utilizó el índice de condición de la vegetación, *VCI* (Kogan, 1990, 1995). Este índice se encuentra entre valores de 0% a 100%. Valores bajo 40% se asocian a una condición desfavorable en la vegetación, siendo 0% la peor condición histórica y 100% la mejor (tabla 1).

En términos globales la Región de Coquimbo presentó un valor mediano de *VCI* de 62% para el período comprendido desde el 01 al 16 de enero de 2023. A igual período del año pasado presentaba un *VCI* de 7% (Fig. 1). De acuerdo a la tabla 1 la región, en términos globales presenta una condición favorable.

Tabla 1. Clasificación de la condición de la vegetación de acuerdo a los valores del índice *VCI*.

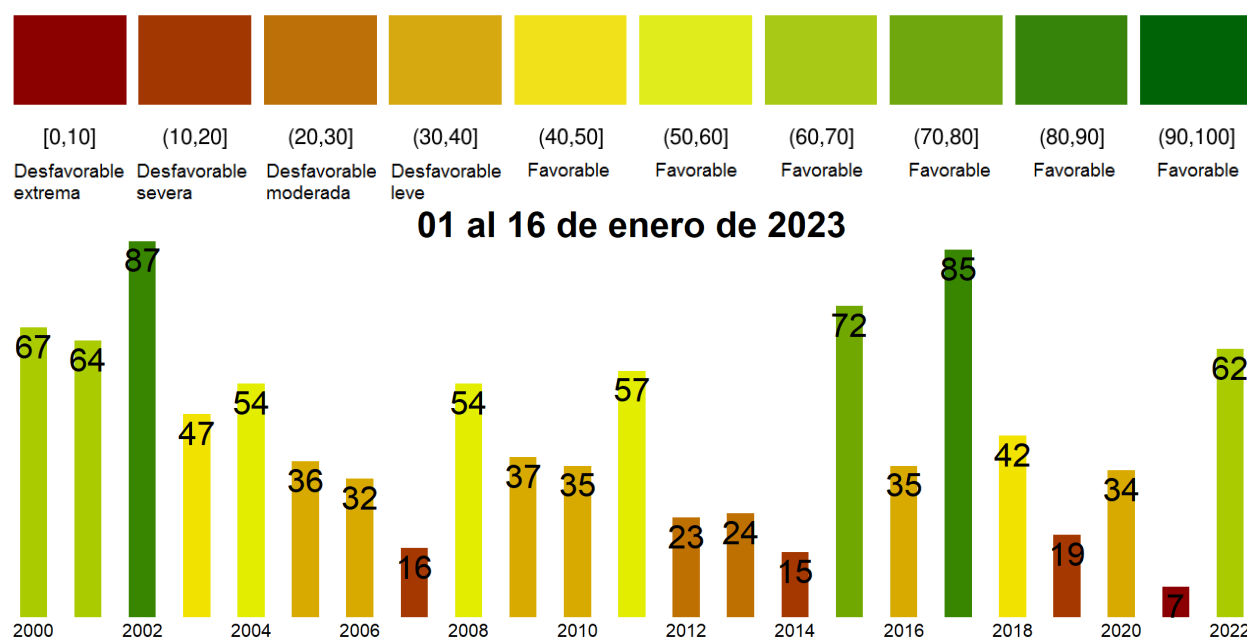


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2021 para la Región de Coquimbo.

A continuación se presenta el mapa con los valores medianos de VCI en la Región de Coquimbo. De acuerdo al mapa de la figura 2 en la tabla 2 se resumen las condiciones de la vegetación comunales.

Tabla 2. Resumen de la condición de la vegetación comunal en la Región de Coquimbo de acuerdo al análisis del índice VCI.

	[0, 10]	(10, 20]	(20, 30]	(30, 40]	(40, 100]
# Comunas	0	0	0	0	15
Condición	Desfavorable Extrema	Desfavorable Severa	Desfavorable Moderada	Desfavorable Leve	Favorable

La respuesta de la vegetación puede variar dependiendo del tipo de cobertura que exista sobre el suelo. Utilizando la clasificación de usos de suelo de la Universidad de Maryland proporcionada por la NASA se obtuvieron por separado los valores de VCI promedio regional según uso de suelo proporcionando los siguientes resultados.

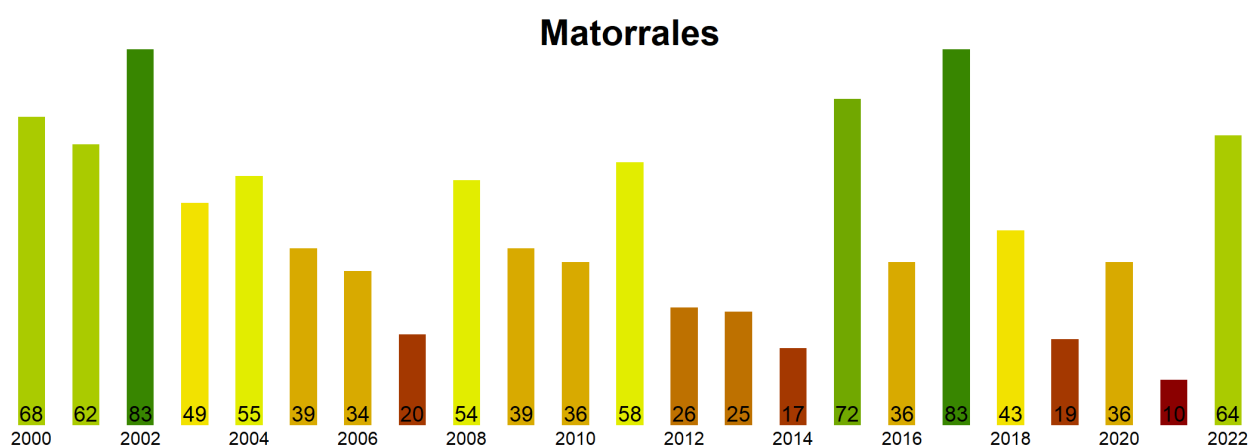


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de Coquimbo.

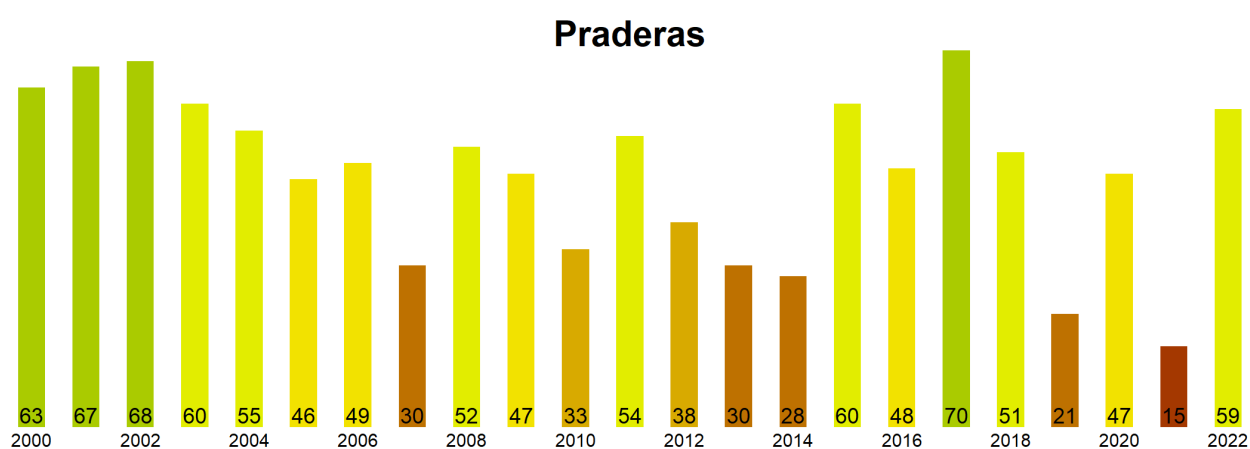


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Coquimbo.

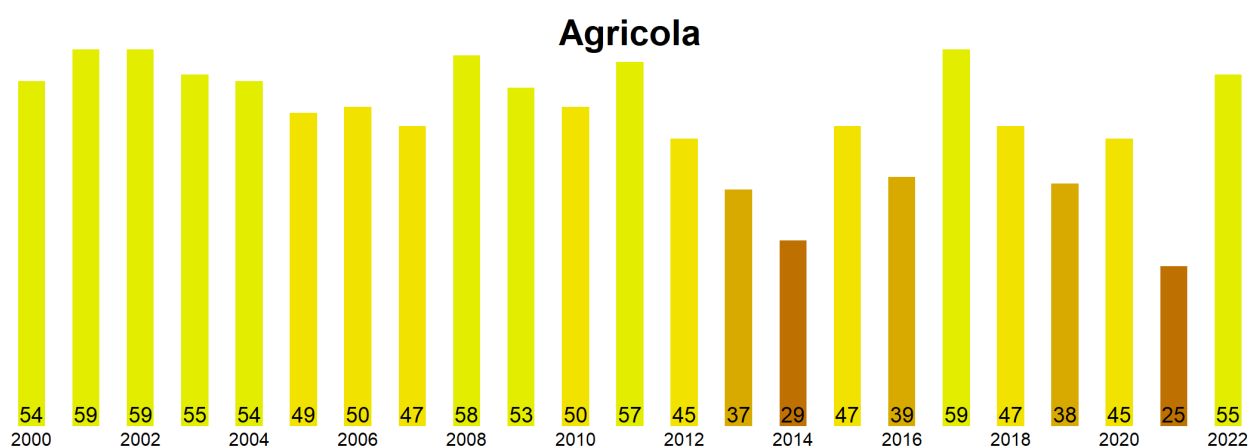


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Coquimbo.

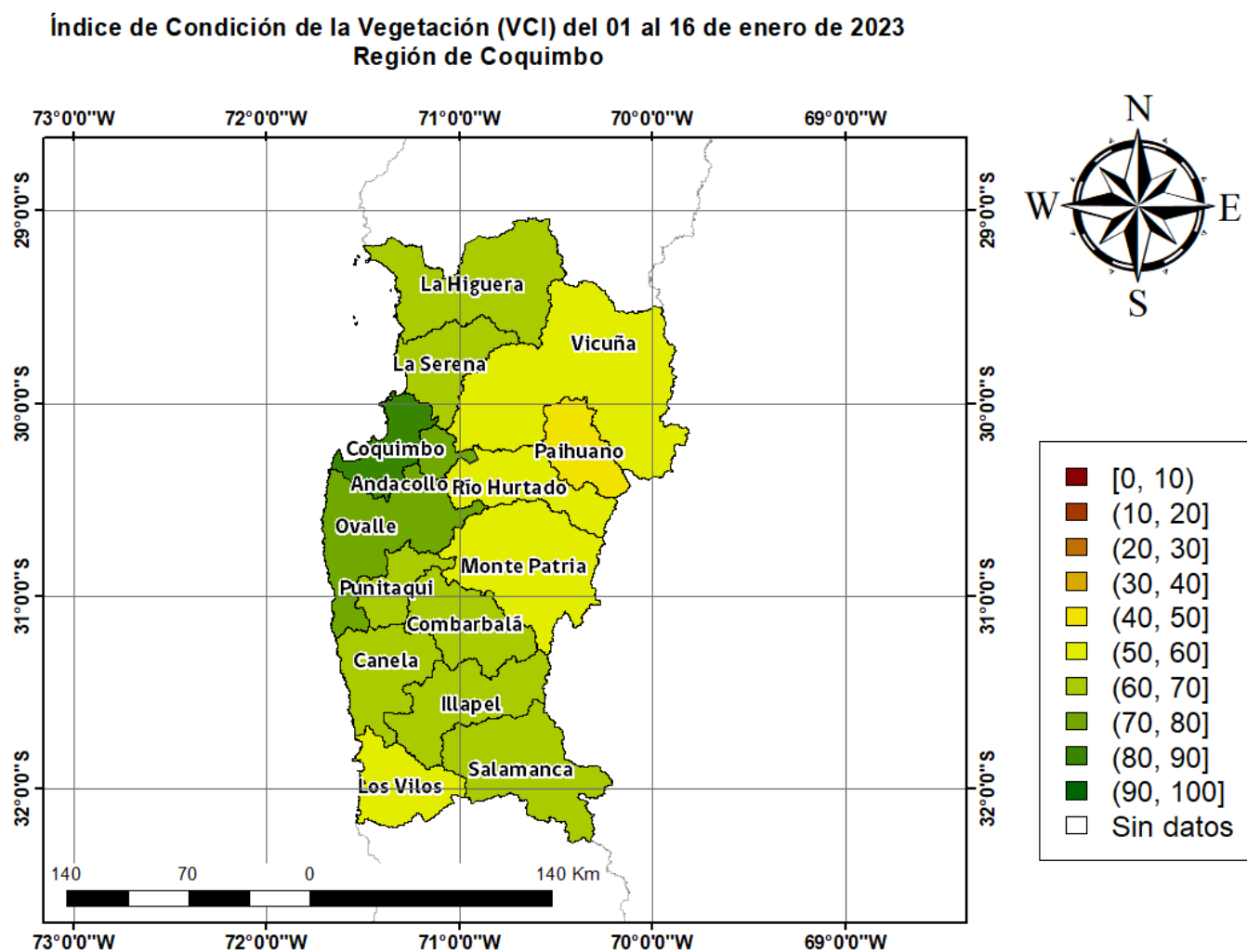


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Coquimbo de acuerdo a las clasificaciones de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Coquimbo corresponden a Paihuano, Vicuña, Los Vilos, Monte Patria y Río Hurtado con 44, 52, 55, 60 y 60% de VCI respectivamente.

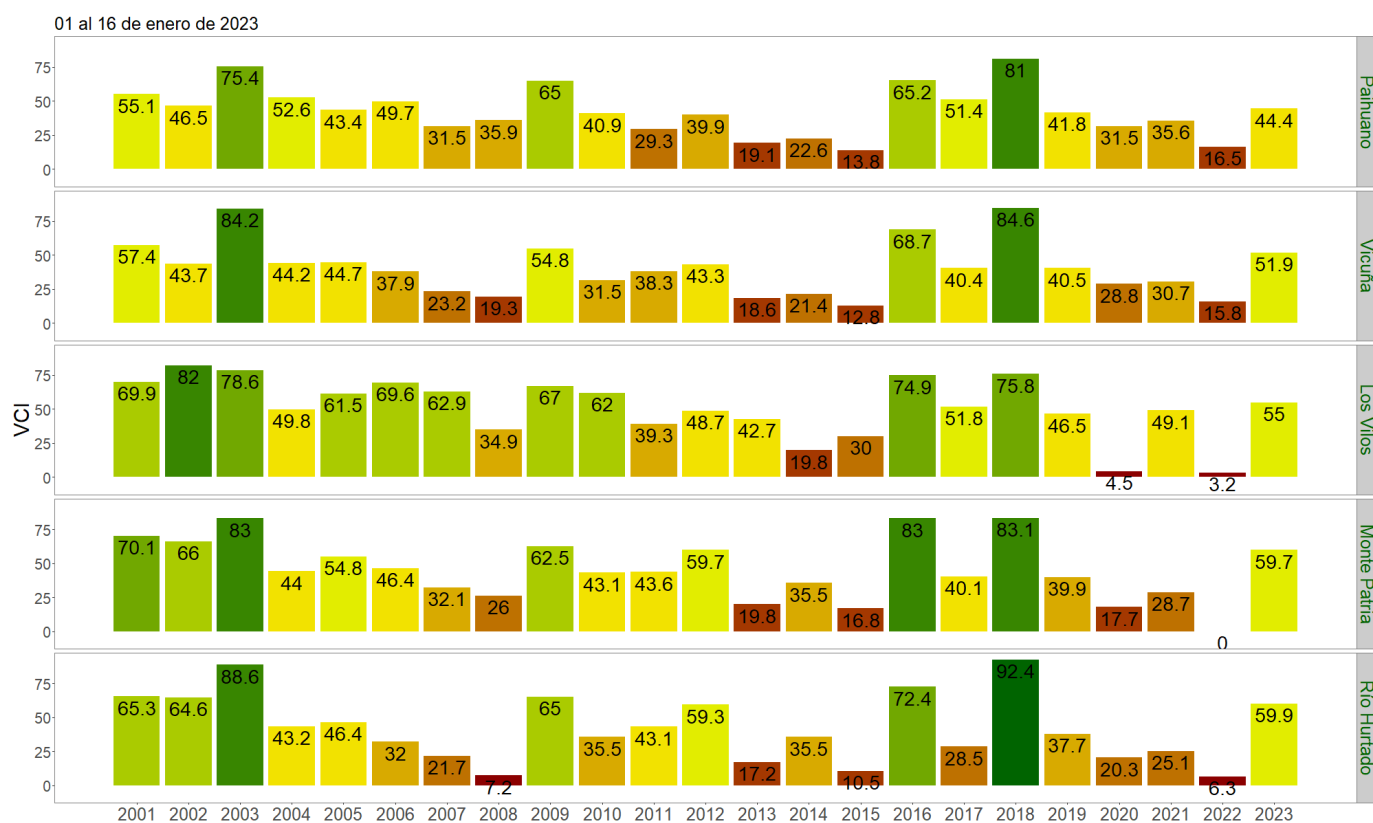


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 01 al 16 de enero de 2023.