



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

MARZO 2020 — REGIÓN COQUIMBO

## Autores INIA

Rubén Alfaro Pizarro, Ing. en Ejecución Agrícola, Intihuasi  
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  
Cristian González Palacio, Ing. Agrónomo, Intihuasi  
Cornelio Contreras Seguel, Ing. Agrónomo, Intihuasi  
Claudio Salas Figueroa, 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 Región de Coquimbo abarca el 8% de la superficie nacional agropecuaria (145.826 ha) distribuida para producir forrajeras, frutales, viñas y hortalizas. La información disponible en el año 2020 muestra que predominan en sus sectores la producción de vid de mesa (30%), palto (23%) y mandarina (22%) y dentro de las hortalizas la lechuga con un 20% de la superficie. Esta región concentra el 94,3% de la superficie nacional de vid pisquera según el catastro vitícola de Odepa (2017) y en cuanto a ganado, contiene el 65% de caprinos, 57% de asnales y 52% de mulares del país.

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](http://www.agromet.cl) y [agromet.inia.cl](http://agromet.inia.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.



## Resumen Ejecutivo

Las temperaturas durante el mes de febrero en la provincia de Elqui registraron valores absolutos de 25.4°C/10,1°C en la EMA Pan de Azúcar y 34.0°C/9.7°C en la EMA Vicuña. La demanda ambiental, representada por la evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>-PenmanMonteith), fue de 4.1 mm día<sup>-1</sup> en la EMA Pan de Azúcar y en el interior (estación Vicuña) fue de 5.4 mm día<sup>-1</sup>.

En la provincia del Limarí durante el mes de febrero las temperaturas absolutas alcanzaron los 34.5°C/11.6°C en EMA El Palqui, 31.0°C/8.2°C en la EMA Camarico, 31.3°C/9.9°C en la EMA Algarrobo Bajo, 34.3°C/11.4°C en EMA Chaguaral, 29.2°C/8.4°C en la EMA Ajial de Quiles y 31.9°C/10.5°C en la EMA La Polvareda. Con respecto a la demanda ambiental representada por la evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>-Penman

Monteith), en el Valle del Limarí sus valores rondaron el rango desde los 4.5mm d<sup>-1</sup> a 6.5 mm d<sup>-1</sup>.

Por su parte, en la provincia del Choapa durante el mes de febrero las temperaturas absolutas alcanzaron los 32.1°C/7.8°C en EMA Illapel, 24.7°C/7.4°C en la EMA Quilimari, y en la estación costera de Huentelauquen las temperaturas absolutas fueron de 23.5°C/7.2°C.

La demanda ambiental representada por la evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>-PenmanMonteith), en el Valle del Choapa sus valores rondaron el rango de los 3.9 mm d<sup>-1</sup> a los 4.3 mmd<sup>-1</sup>.

En los olivos el estado de desarrollo del fruto se encuentra en crecimiento acelerado del fruto alcanzando recién coloración 1 a 2 en variedades aceiteras y en mesa como Manzanilla, Sevillana y Kalamata, algunos tintes violáceos, por lo que se estima que a mediados de marzo se alcanzará estados de madurez tanto para cosecha de mesa como para aceite. Variedades típicamente aceiteras, su estado de madurez es incipiente, por lo que es recomendable realizar análisis de rendimiento graso para fines de marzo y en función de ello determinar las fechas de cosecha.

En cuanto a las vides durante este mes, gran parte de la cosecha de uva de mesa en el norte chico se encuentra terminada. Sin embargo, se debe continuar con el monitoreo del contenido de humedad del suelo debido a que aún existe una alta demanda hídrica. Es importante destacar que la planta esté bien hidratada para que las hojas continúen “trabajando” activamente hasta la caída de éstas, para así lograr una buena acumulación de reservas (carbohidratos) que permitirán obtener un óptimo desarrollo en la próxima temporada.

En cuanto a la fertilización, se sugiere realizar aplicaciones de algunos macronutrientes (ej. N, P y K) en el periodo de post-cosecha especialmente cuando se obtuvieron altos rendimientos que pudieran haber ocasionado un alto desgaste nutricional en la planta. Este desgaste nutricional a veces es tan fuerte que impide que las plantas acumulen una óptima cantidad de reservas nutricionales para lograr una buena brotación a la temporada siguiente.

Después de la cosecha, se recomienda continuar con el programa fitosanitario en base a fungicidas, especialmente en plantas nuevas, ya que el oídio puede provocar serios daños en brotes y hojas. Monitorear la presencia de algunas plagas que continúan su desarrollo y ciclo reproductivo como es el caso de arañas y burrito los cuales pueden provocar daños considerables.

Por último, se debe continuar con el control de malezas de haber presencia de ellas de forma considerable.

Los nogales a partir de la segunda semana de marzo, se inicia la cosecha de las nueces cv. Serr, cosecha que debe de partir cuando el 30% de los pelones de la nuez se encuentre quebradizo, nuez que al ser cosechada presenta alrededor de un 17% de humedad, la cual debe bajarse a través del secado. El proceso de secado debe ser rápido no más allá de 36 horas, lo que permite conservar los colores claros de la nuez, y la temperatura de secado, no debe superar los 38°, ya que temperaturas mayores generar la oxidación de los ácidos grasos presentes en la nuez. El secado, permite que la nuez alcance entre un 8 a 10% de humedad (cáscara + pulpa), porcentajes que inhiben la proliferación de hongos y micotoxinas en la nuez. Una vez que la nuez es secada, debe de almacenarse en un lugar fresco y seco.

Además, en este mes, se debe de aplicar Ethepon a las Chandler, una vez que estas han logrado la madurez fisiológica, esto permitirá la abertura homogénea del pelón y facilitar y

adelantar la cosecha.

Durante la cosecha, se debe de manejar el riego en forma eficiente, con el objetivo de que este no intervenga o dificulte las labores de cosecha, pero se debe de seguir regando el huerto para aportar los requerimientos hídricos durante esta etapa. Si no se riega durante este periodo, se corre el riesgo de que el pelón se adhiera a la nuez, dificultando su separación y cosecha.

## Componente Meteorológico

### Temperaturas en la Provincia del Elqui

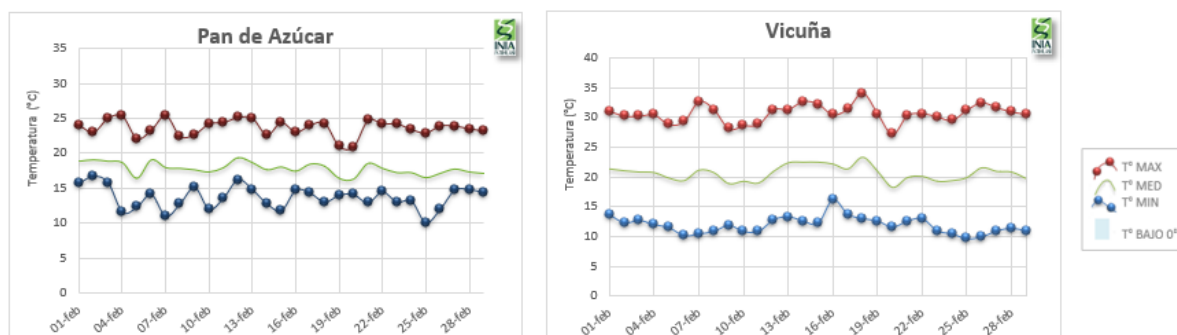
Las temperaturas durante el mes de febrero alcanzaron valores máximos 25.4°C en la EMA Pan de Azúcar y 34.0°C en Vicuña, mientras que las temperaturas mínimas llegaron a los 10.1°C en la EMA Pan de Azúcar y 9.78°C en Vicuña.

En la Tabla 1 se señalan los valores promedio mensuales y las precipitaciones durante el mes de febrero.



Estación	Temperaturas			ETo		Precipitación	
	Min (°C)	Max. (°C)	Media (°C)	Mes (mm)	Anual (mm)	Mes (mm)	Anual (mm)
Pan de Azúcar	13,7	23,7	17,8	4,1	106,9	0,0	0,2
Vicuña	11,9	30,6	20,6	5,4	156,9	0,0	0,0

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 4.1 mm d-1 en la EMA Pan de Azúcar y en el interior del valle (estación Vicuña) fue de 5.4 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 febrero.

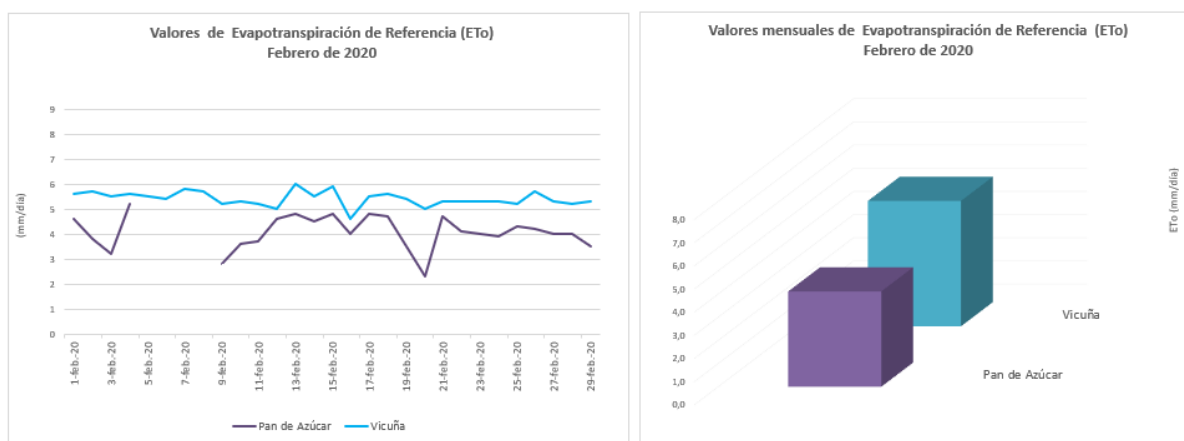


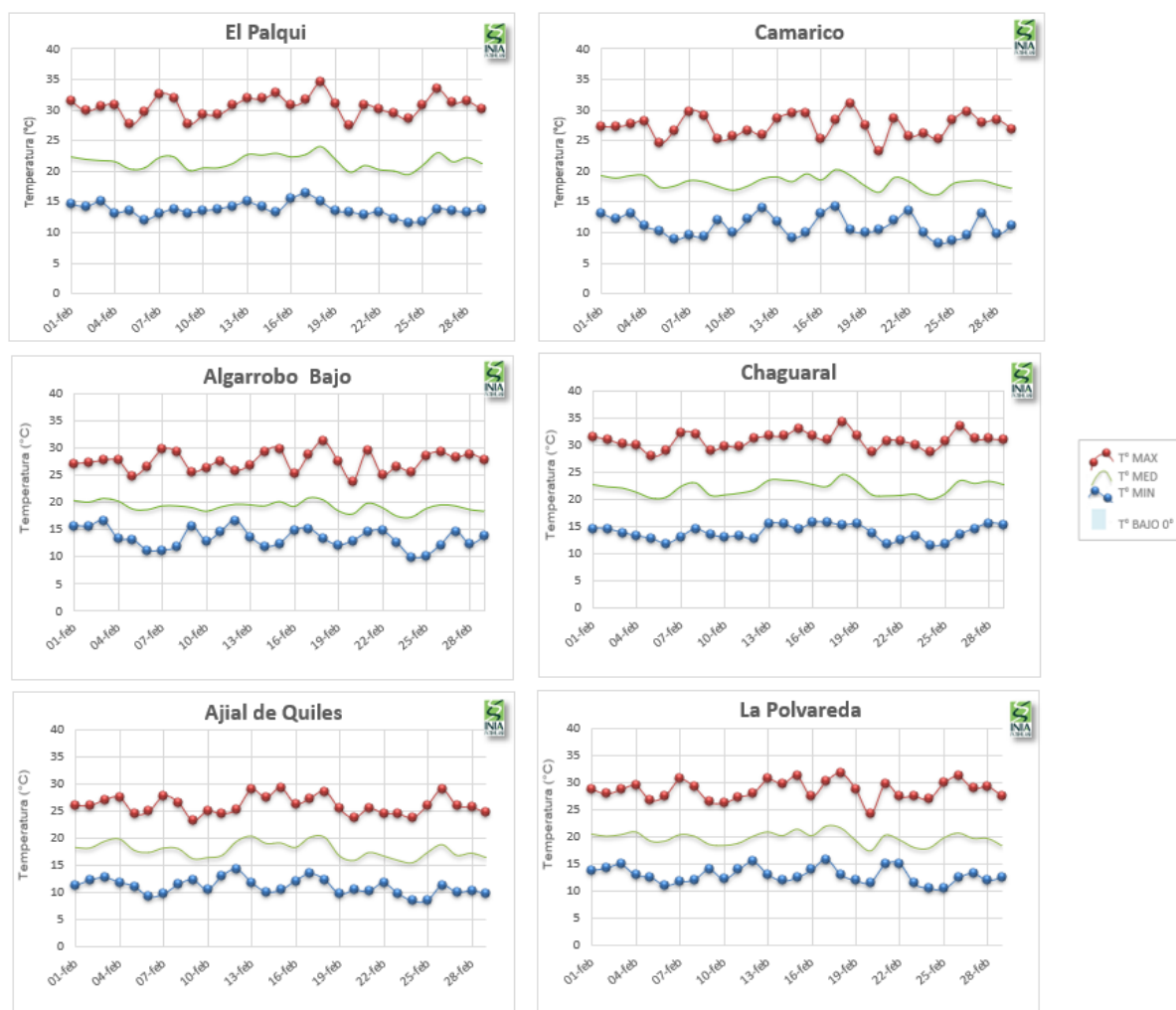
Figura 1. Resumen de valores evapotranspiración de referencia (ETo) en las estaciones Vicuña y Pan de Azúcar durante el mes febrero.

### Temperaturas de la provincia del Limarí

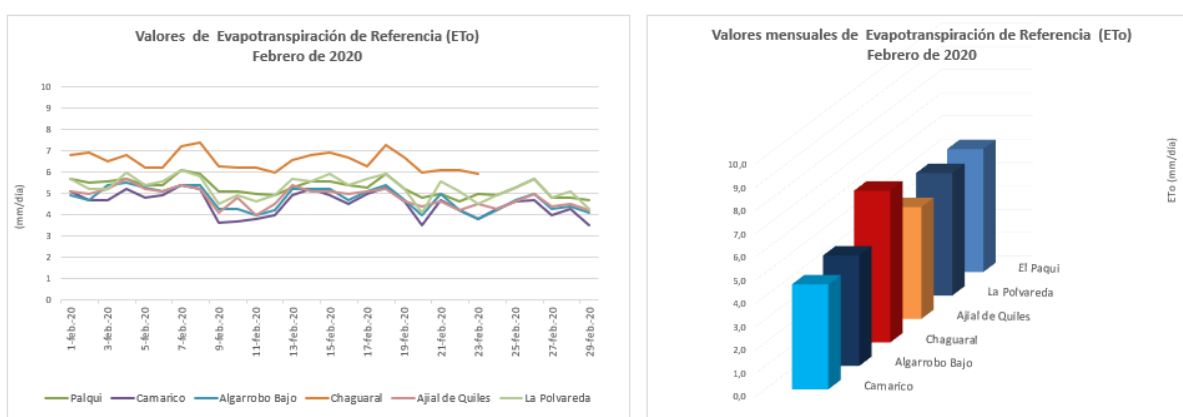
Las temperaturas máximas absolutas en el mes de febrero alcanzaron los 34.5°C en EMA El Palqui, 31.0°C en EMA Camarico, 31.3°C en EMA Algarrobo Bajo, 34.3°C EMA Chaguaral, 29.2°C en EMA Ajial y 31.9°C en EMA La Polvareda. Mientras las mínimas absolutas fueron de 11.6°C en EMA El Palqui, 8.2°C en EMA Camarico, 9.9°C en EMA Algarrobo Bajo y 11.4°C en EMA Chaguaral, 8.4°C en EMA Ajial y 10.5°C en EMA La Polvareda.

LIMARI Estación	Temperaturas			ETo		Precipitación	
	Min (°C)	Max. (°C)	Media (°C)	Mes (mm)	Anual (mm)	Mes (mm)	Anual (mm)
El Palqui	13,7	30,7	21,5	5,3	153,3	0,0	0,0
Camarico	11,1	27,4	18,2	4,5	131,1	0,0	0,2
Algarrobo Bajo	13,4	27,5	19,3	4,7	137,7	0,0	0,1
Chaguaral	13,8	30,8	22,0	6,5	150,1	0,0	0,0
Ajial de Quiles	11,0	26,0	17,9	4,8	139,5	0,0	0,0
La Polvareda	13,0	28,7	19,9	5,3	152,7	0,0	0,0

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 (ET<sub>o</sub>-Penman Monteith), estuvo entre de 4.5 mm d<sup>-1</sup> y los 6.5 mm d<sup>-1</sup>. En la Figura 2 se señala la evolución diaria de la ET<sub>o</sub>, así como, sus valores promedios diarios para el mes de febrero.



Valores evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>) en las estaciones de la provincia del Limarí durante el mes febrero.

### Temperaturas en la provincia del Choapa

La temperatura máxima absoluta en el mes de febrero alcanzó los 32.1°C/7.8°C absolutas

en EMA Illapel, en la EMA Quilimari fueron de 24.7°C/7.4°C en el interior del Valle, mientras que en las estaciones de la costa EMA Huentelauquen las temperaturas absolutas fueron 23.5°C/7.2°C.

Estación	Temperaturas			ETo		Precipitación	
	Min (°C)	Max. (°C)	Media (°C)	Mes (mm)	Anual (mm)	Mes (mm)	Anual (mm)
Illapel	10,2	28,6	18,3	4,2	122,9	0,0	0,0
Huentelauquen	11,4	21,3	16,5	3,9	111,9	0,3	1,0
Quilimari	11,4	22,0	16,8	4,3	123,6	0,0	0,1

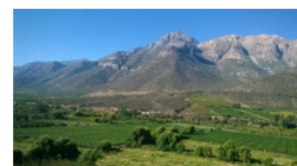
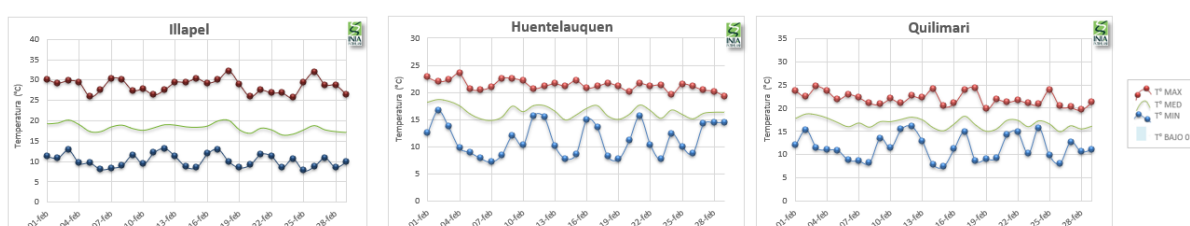
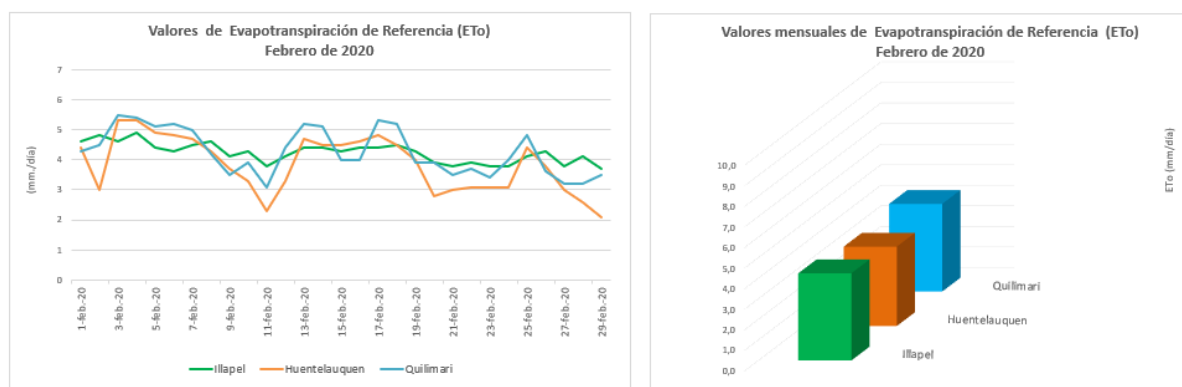


Tabla 3. Resumen de valores promedio de principales variables meteorológicas en el Valle del Choapa.

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



La demanda ambiental, representada por la evapotranspiración de referencia (ETo-Penman Monteith), estuvo entre de 3.9 mm d-1 y los 4.3 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 febrero.

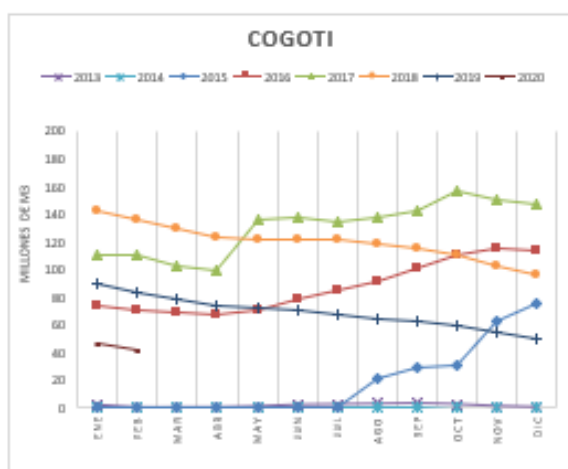
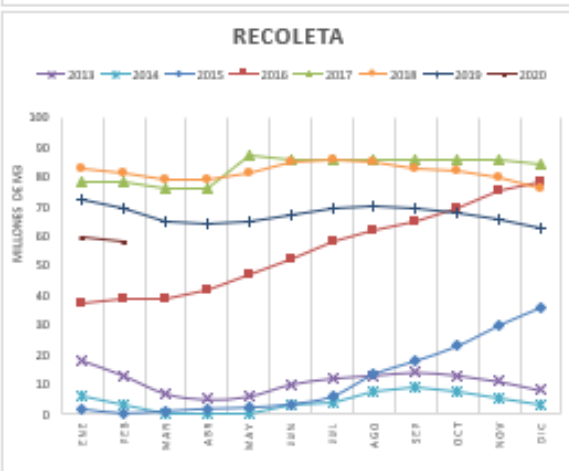
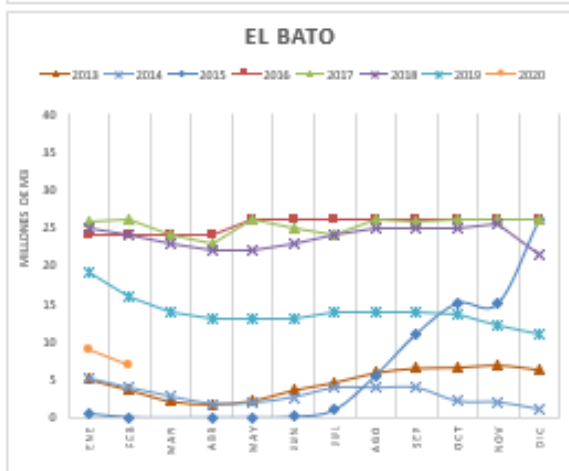
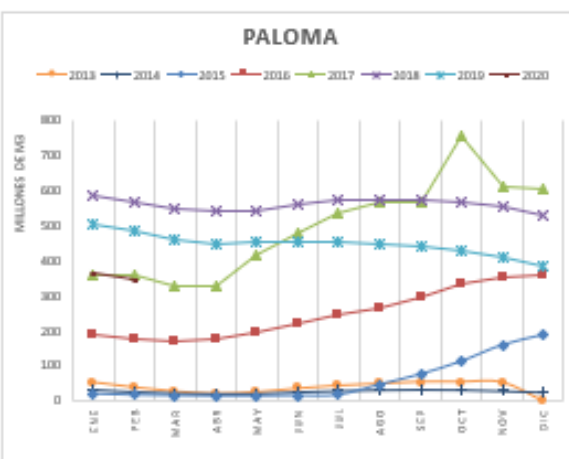
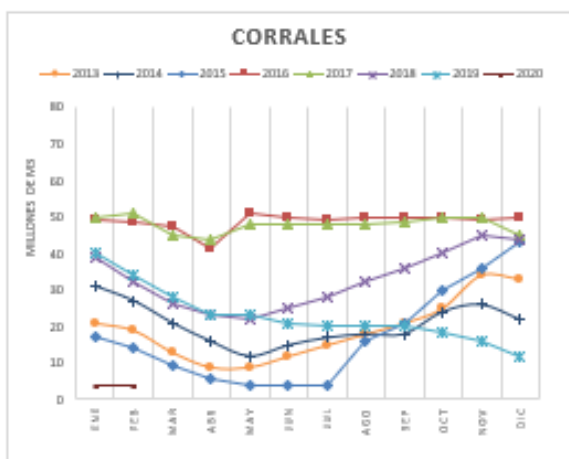
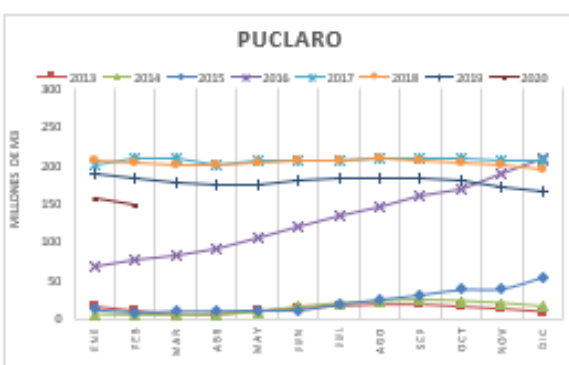
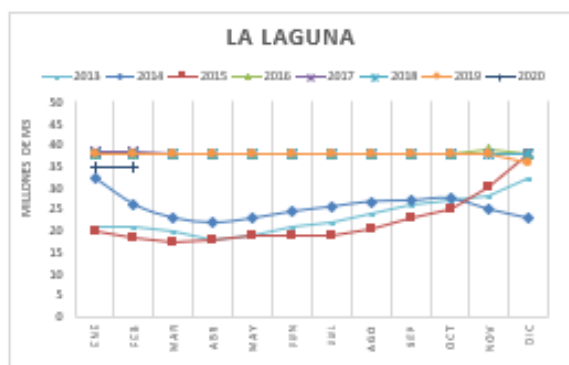


Valores evapotranspiración de referencia (ETo) en las estaciones de la provincia del Choapa durante el mes febrero.

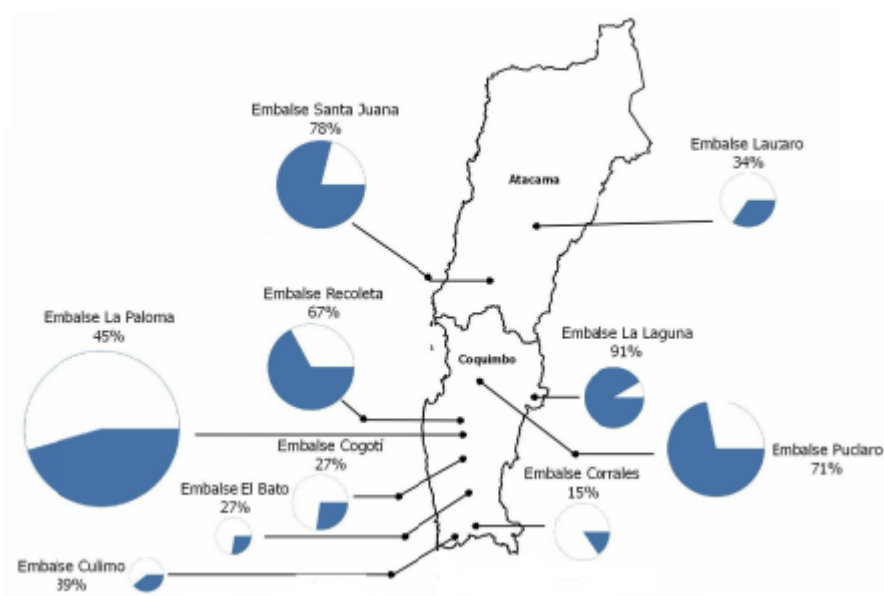
## Componente Hidrológico

Los embalses en la Región de Coquimbo continuaron con el descenso en el volumen de agua embalsada. En general los embalses de la región presentan entre un 21% a 92% de agua embalsada. En la figura 6, se señalan los volúmenes de agua acumulada en los embalses de la región al 29 de febrero de 2019 y el porcentaje embalsado en relación a la capacidad máxima para cada embalse.



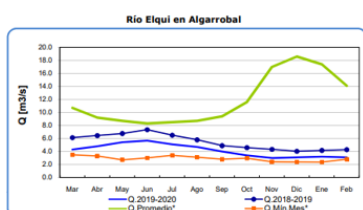


## Mapa de proporción de acumulación de aguas en embalses, febrero de 2019

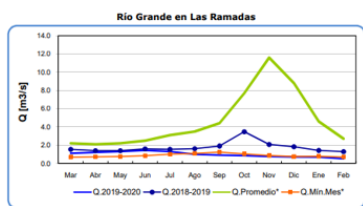


### Estado de los caudales en Ríos Regionales

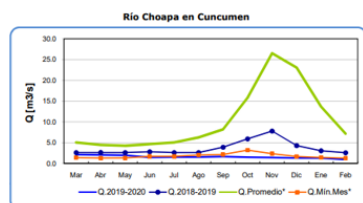
Durante el mes de febrero el registro de los caudales en las hoyas hidrográficas el Río Elqui, Algarrobal continua con valores deficitarios con respecto a los valores promedios. El Río Grande en las Ramadas continua con un déficit de un -66% y Río Cuncumen con un -73%. Los caudales mensuales.



	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Déficit anual
Q. 2018-2019	4,3	4,8	5,4	5,7	5,1	4,7	4,0	3,4	3,0	3,1	3,2	3,1	
Q.Promedio	10,7	9,2	8,7	8,3	8,5	8,7	9,4	11,6	17,0	18,6	17,4	14,1	
Déficit	-60%	-48%	-38%	-31%	-40%	-46%	-57%	-71%	-82%	-83%	-82%	-78%	-60%



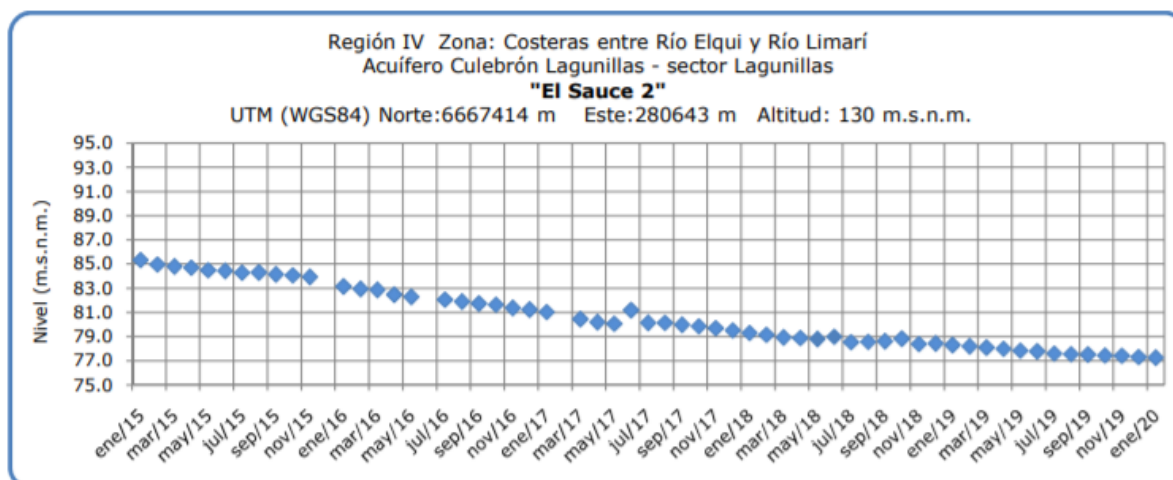
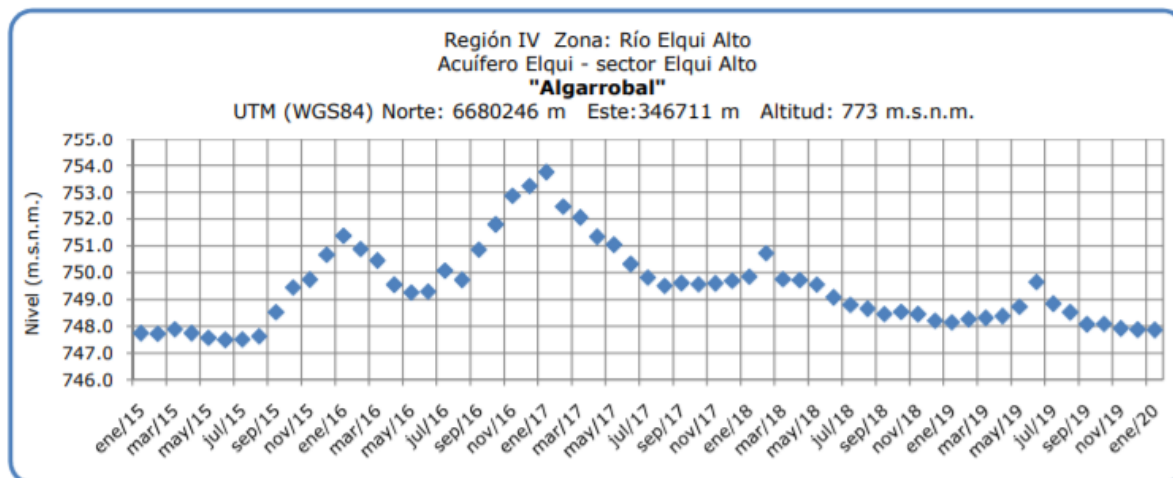
	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Déficit anual
Q. 2018-2019	1,1	1,2	1,3	1,4	1,3	1,0	0,9	0,9	0,8	0,7	0,7	0,5	
Q.Promedio	2,2	2,1	2,2	2,5	3,1	3,5	4,4	7,7	11,6	8,8	4,6	2,7	
Déficit	-50%	-43%	-41%	-44%	-58%	-71%	-80%	-88%	-93%	-92%	-85%	-81%	-69%

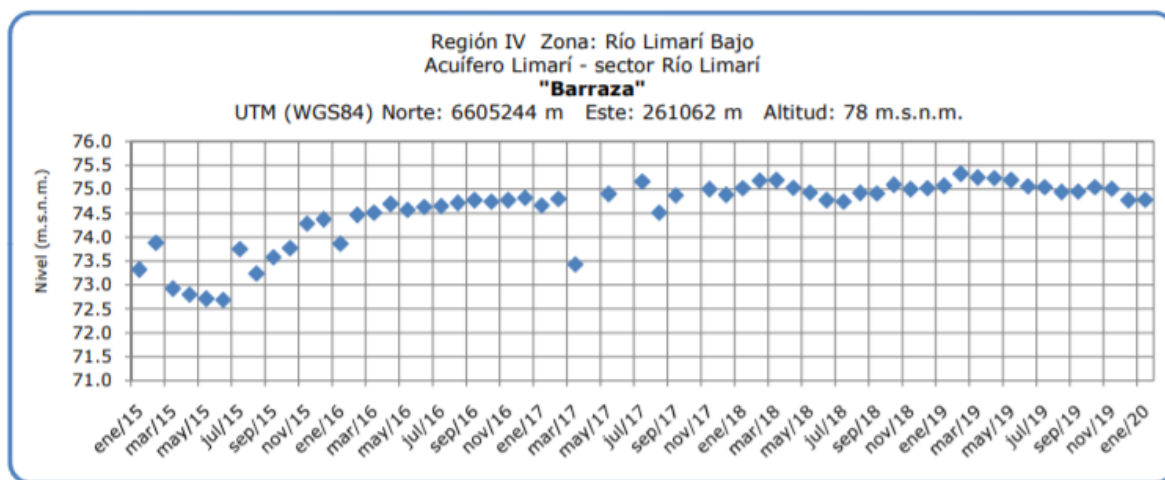
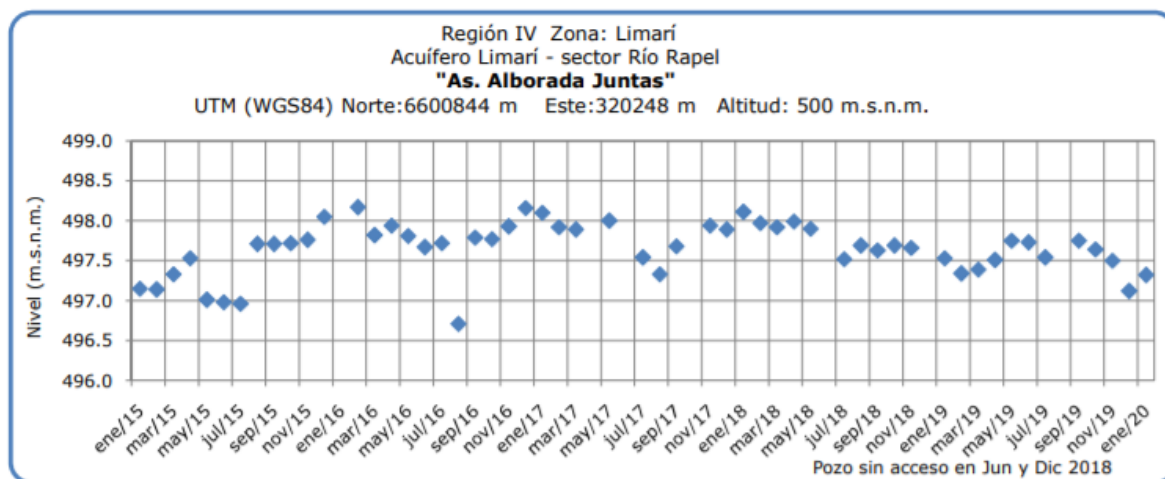


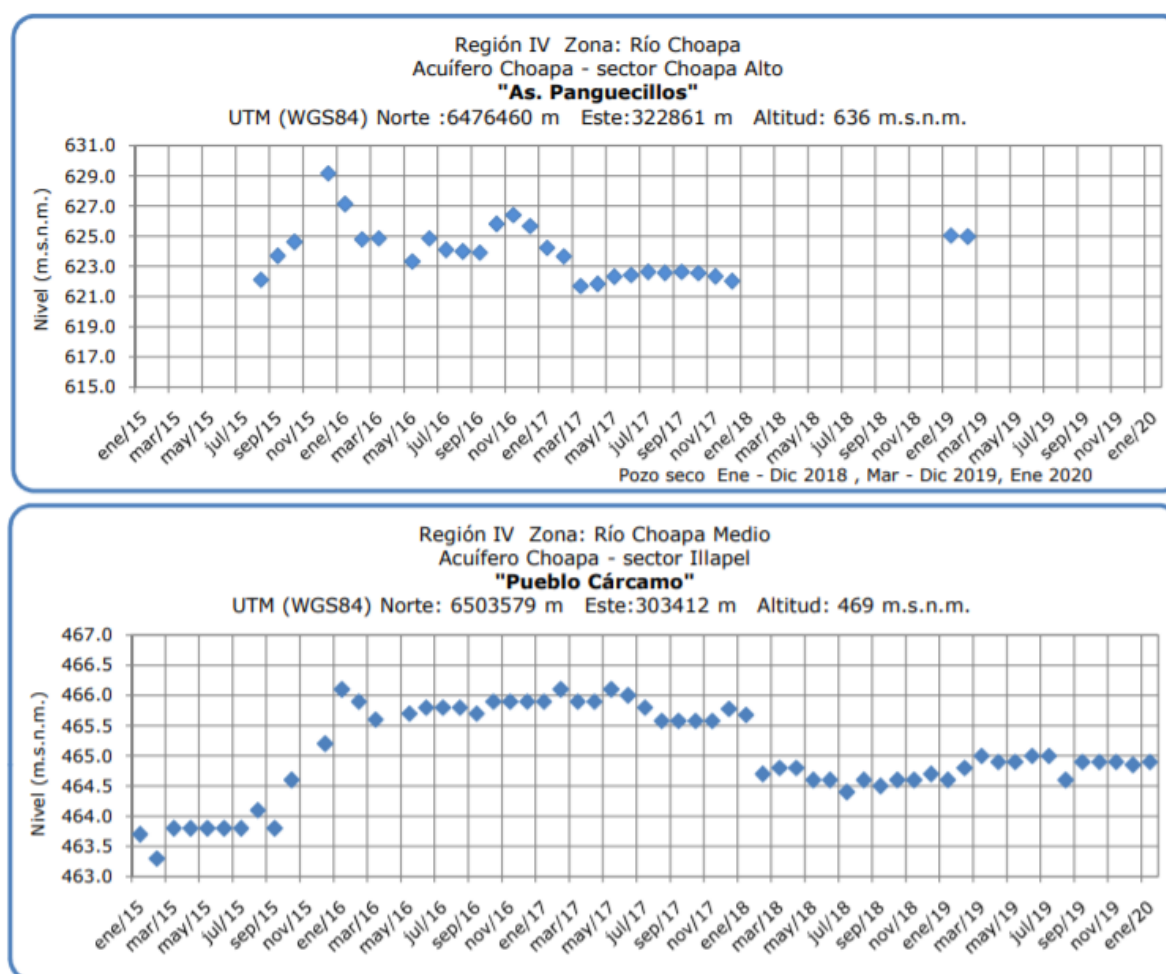
	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Déficit anual
Q. 2018-2019	2,2	2,1	1,9	1,9	1,6	1,6	1,7	1,5	1,5	1,3	1,4	1,0	
Q.Promedio	5,1	4,5	4,3	4,7	5,1	6,3	8,2	15,8	26,5	23,0	13,7	7,2	
Déficit	-57%	-53%	-56%	-60%	-69%	-75%	-79%	-91%	-94%	-94%	-90%	-86%	-75%

En la Región de Coquimbo, en la cuenca del Río Elqui, los niveles de agua subterránea muestran fluctuaciones que están dentro de lo normal, sin una tendencia claramente definida. 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, pero no de gran magnitud (Boletín DGA, febrero de 2020).







## Análisis de Posibles Riesgos Agroclimáticos en los Principales Rubros Agrícolas

### Secano Norte Chico > Frutales > Olivo

El estado de desarrollo del fruto se encuentra en crecimiento acelerado del fruto alcanzando recién coloración 1 a 2 en variedades aceiteras y en mesa como Manzanilla, Sevillana y Kalamata, algunos tintes violáceos, por lo que se estima que a mediados de marzo se alcanzará estados de madurez tanto para cosecha de mesa como para aceite. Variedades típicamente aceiteras, su estado de madurez es incipiente, por lo que es recomendable realizar análisis de rendimiento graso para fines de marzo y en función de ello determinar las fechas de cosecha.

### Secano Norte Chico > Frutales > Nogal

A partir de la segunda semana de marzo, se inicia la cosecha de las nueces cv. Serr,

cosecha que debe de partir cuando el 30% de los pelones de la nuez se encuentre quebradizo, nuez que al ser cosechada presenta alrededor de un 17% de humedad, la cual debe bajarse a través del secado. El proceso de secado debe ser rápido no más allá de 36 horas, lo que permite conservar los colores claros de la nuez, y la temperatura de secado, no debe superar los 38°, ya que temperaturas mayores generar la oxidación de los ácidos grasos presentes en la nuez. El secado, permite que la nuez alcance entre un 8 a 10% de humedad (cáscara + pulpa), porcentajes que inhiben la proliferación de hongos y micotoxinas en la nuez. Una vez que la nuez es secada, debe de almacenarse en un lugar fresco y seco.

Además, en este mes, se debe de aplicar Ethephon a las Chandler, una vez que estas han logrado la madurez fisiológica, esto permitirá la abertura homogénea del pelón y facilitar y adelantar la cosecha.

Durante la cosecha, se debe de manejar el riego en forma eficiente, con el objetivo de que este no intervenga o dificulte las labores de cosecha, pero se debe de seguir regando el huerto para aportar los requerimientos hídricos durante esta etapa. Si no se riega durante este periodo, se corre el riesgo de que el pelón se adhiera a la nuez, dificultando su separación y cosecha.

### **Secano Norte Chico > Frutales > Uva de mesa**

Durante este mes, gran parte de la cosecha de uva de mesa en el norte chico se encuentra terminada. Sin embargo, se debe continuar con el monitoreo del contenido de humedad del suelo debido a que aún existe una alta demanda hídrica. Es importante destacar que la planta esté bien hidratada para que las hojas continúen “trabajando” activamente hasta la caída de éstas, para así lograr una buena acumulación de reservas (carbohidratos) que permitirán obtener un óptimo desarrollo en la próxima temporada.

En cuanto a la fertilización, se sugiere realizar aplicaciones de algunos macronutrientes (ej. N, P y K) en el periodo de post-cosecha especialmente cuando se obtuvieron altos rendimientos que pudieran haber ocasionado un alto desgaste nutricional en la planta. Este desgaste nutricional a veces es tan fuerte que impide que las plantas acumulen una óptima cantidad de reservas nutricionales para lograr una buena brotación a la temporada siguiente.

Después de la cosecha, se recomienda continuar con el programa fitosanitario en base a fungicidas, especialmente en plantas nuevas, ya que el oídio puede provocar serios daños en brotes y hojas. Monitorear la presencia de algunas plagas que continúan su desarrollo y ciclo reproductivo como es el caso de arañas y burrito los cuales pueden provocar daños considerables.

Por último, se debe continuar con el control de malezas de haber presencia de ellas de forma considerable.

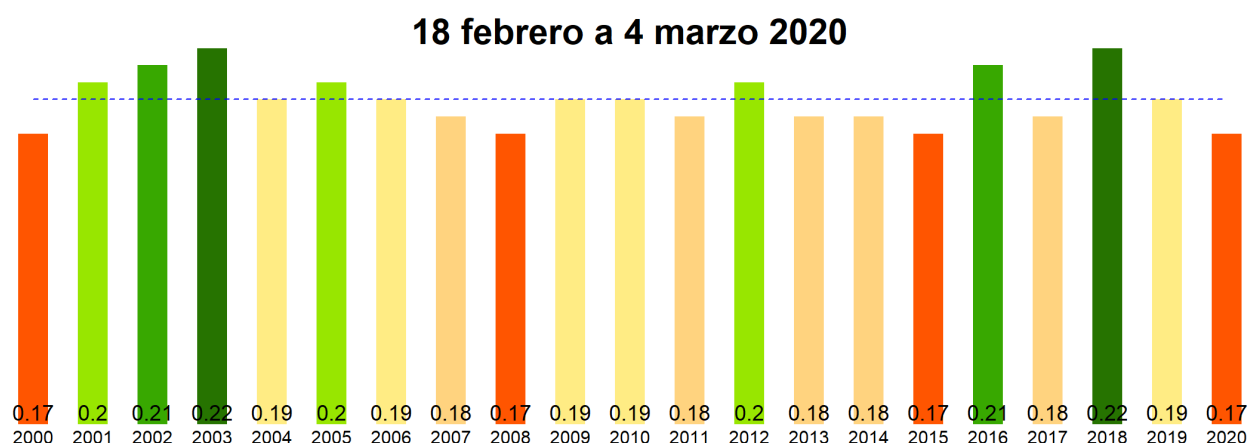


## Análisis Del Índice De Vegetación Normalizado (NDVI)

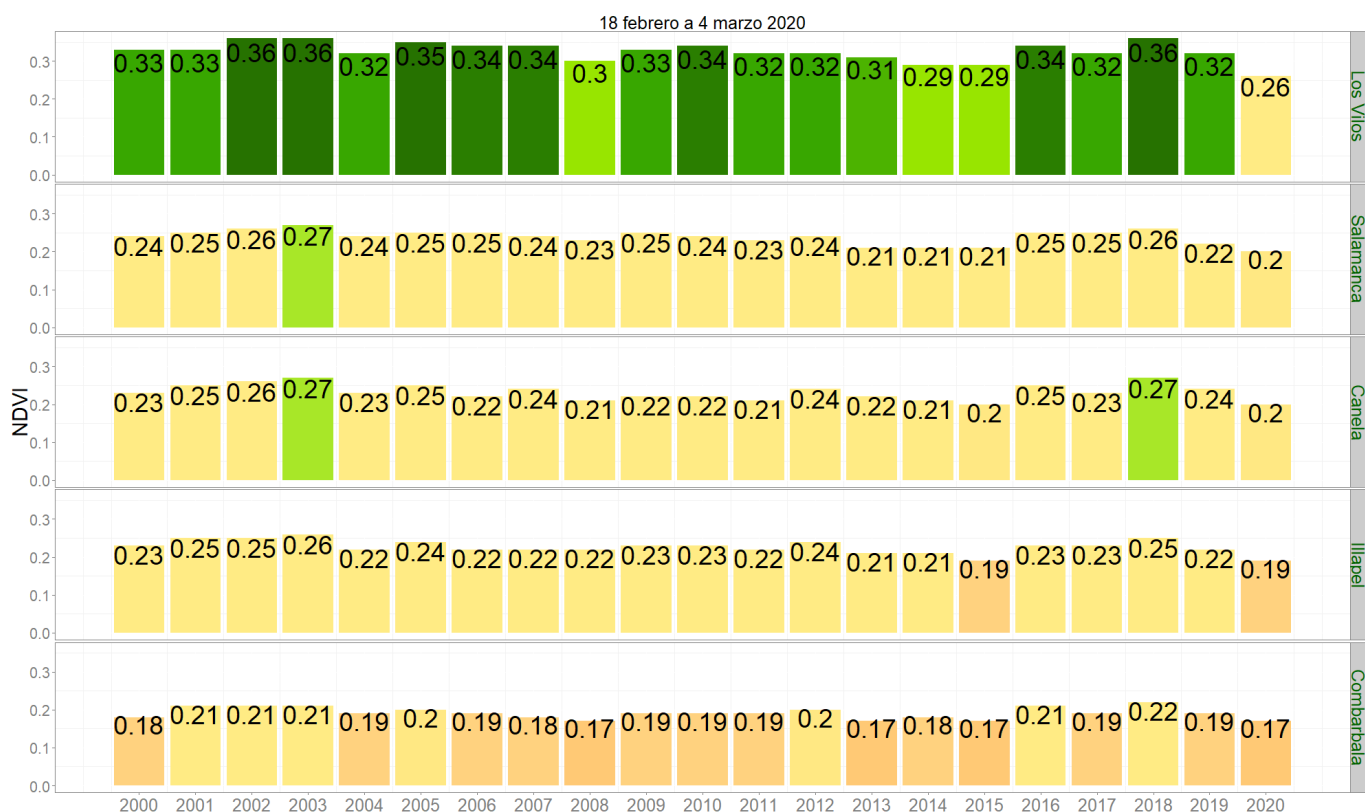
Respecto de la respuesta fisiológica de las plantas al efecto del clima, las imágenes satelitales reflejan la magnitud del crecimiento o disminución de la cobertura vegetal en esta época del año mediante el índice de vegetación NDVI (Desviación Normalizada del Índice de Vegetación) .

Para esta quincena se observa un NDVI promedio regional de 0.17 mientras el año pasado había sido de 0.19. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.19.

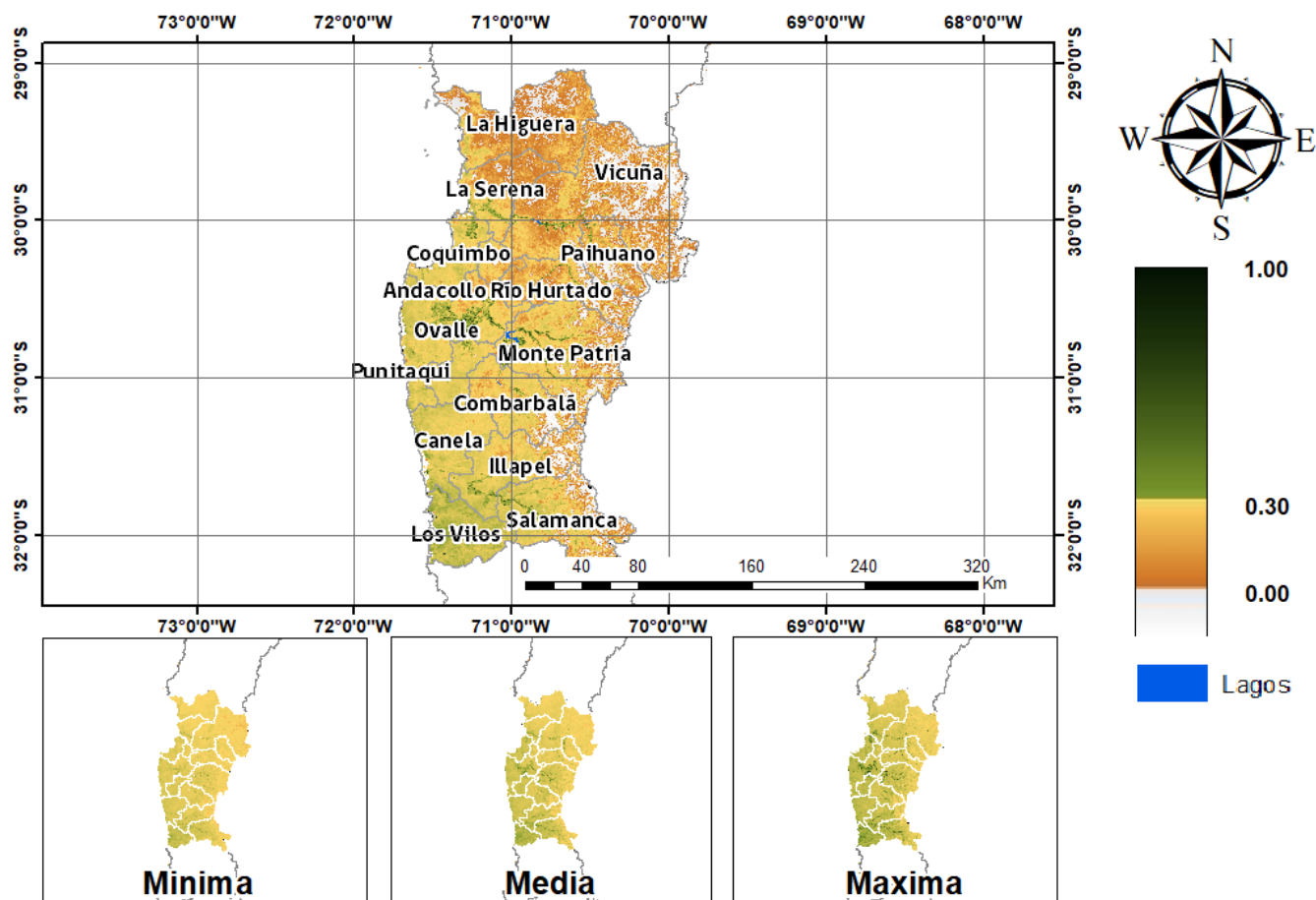
El resumen regional en el contexto temporal se puede observar en el siguiente gráfico.



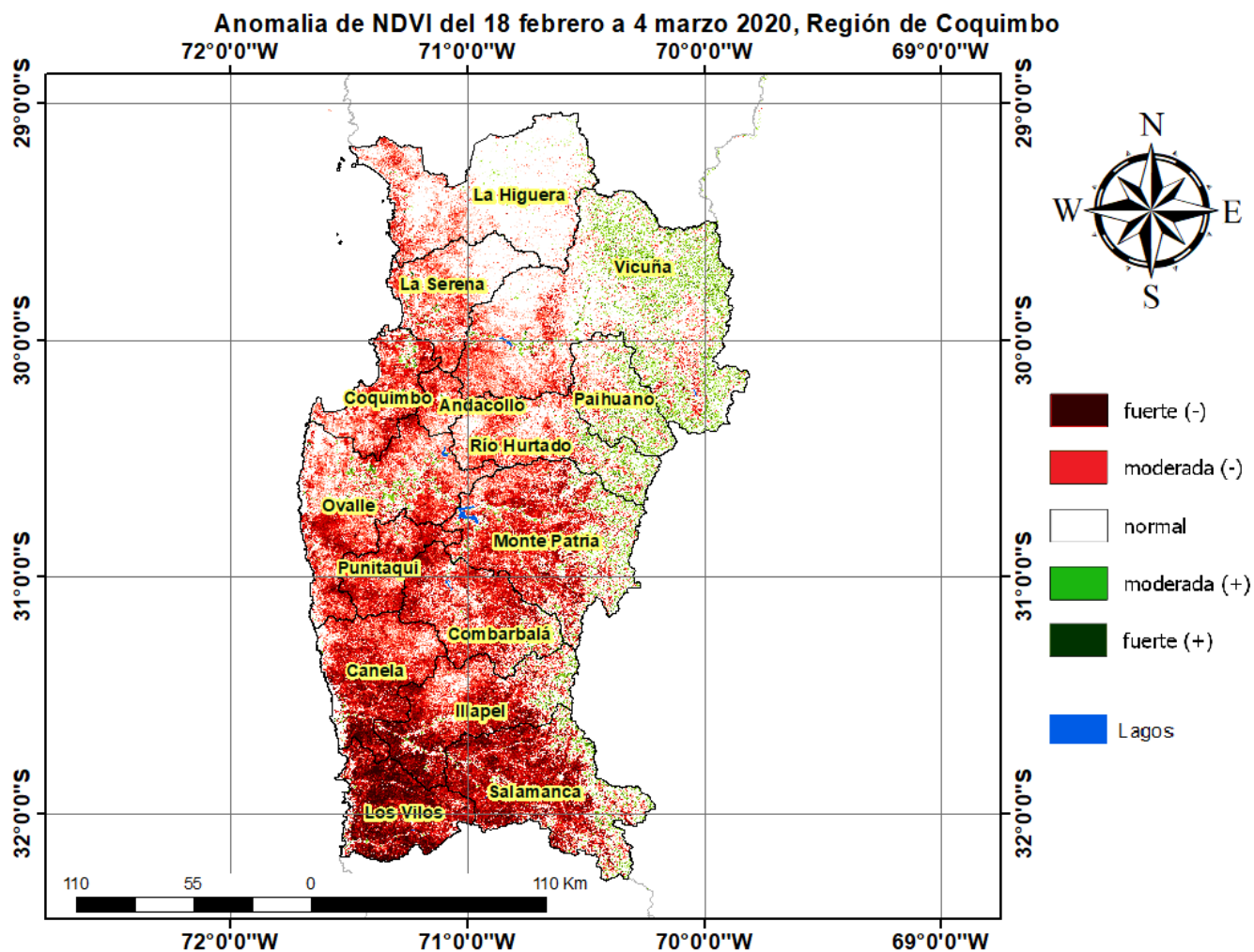
La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.

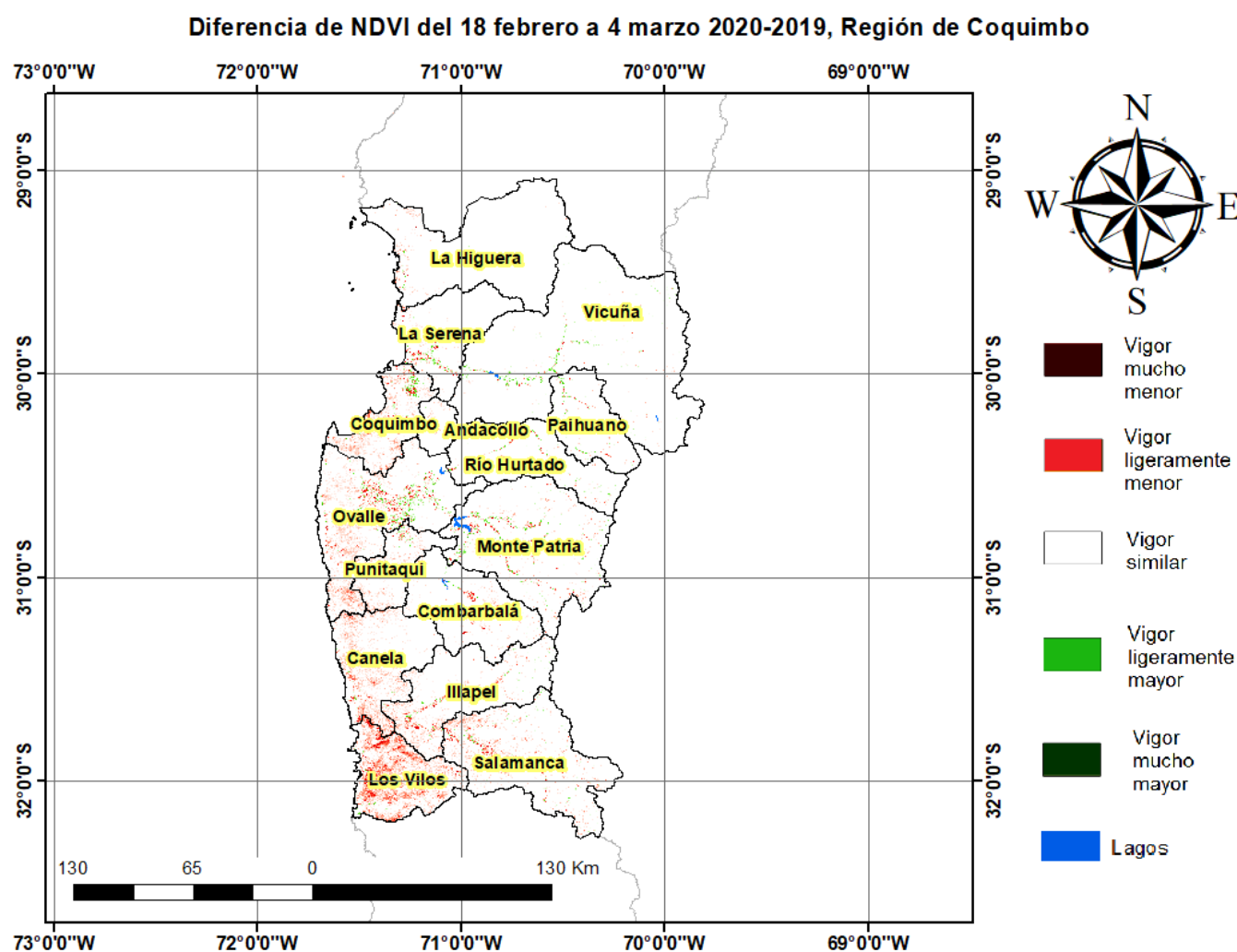


**NDVI del 18 febrero a 4 marzo 2020  
Región de Coquimbo**









## 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 17% para el período comprendido desde el 18 febrero a 4 marzo 2020. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 41% (Fig. 1). De acuerdo a la tabla 1 la región, en términos globales presenta una condición desfavorable severa.

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

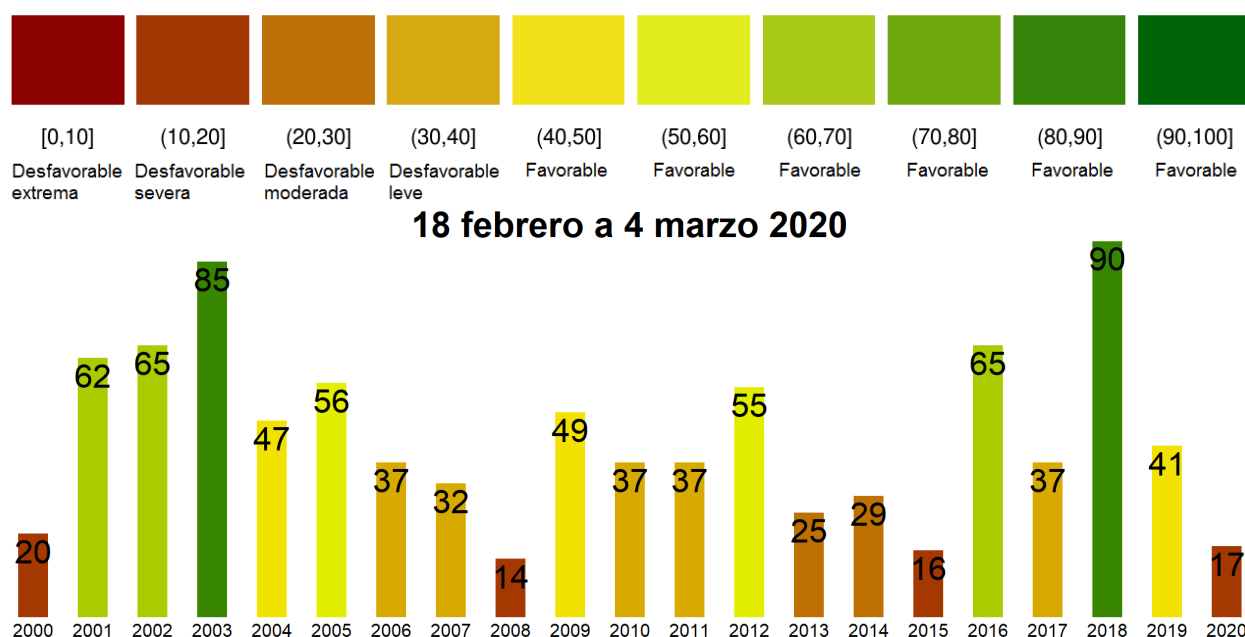


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2019 para la Región de Coquimbo.

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	6	5	2	2	0
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.

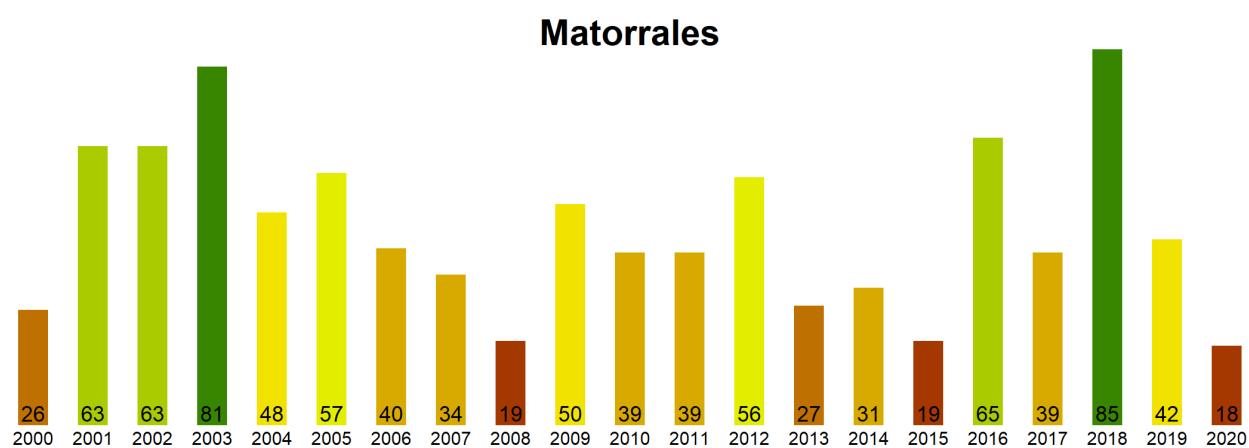


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de Coquimbo.

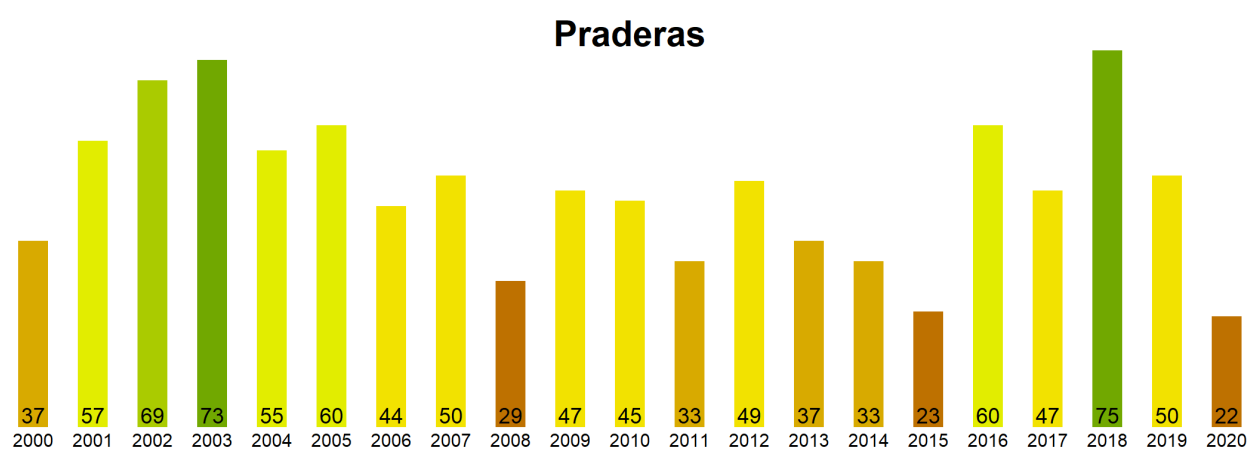


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Coquimbo.

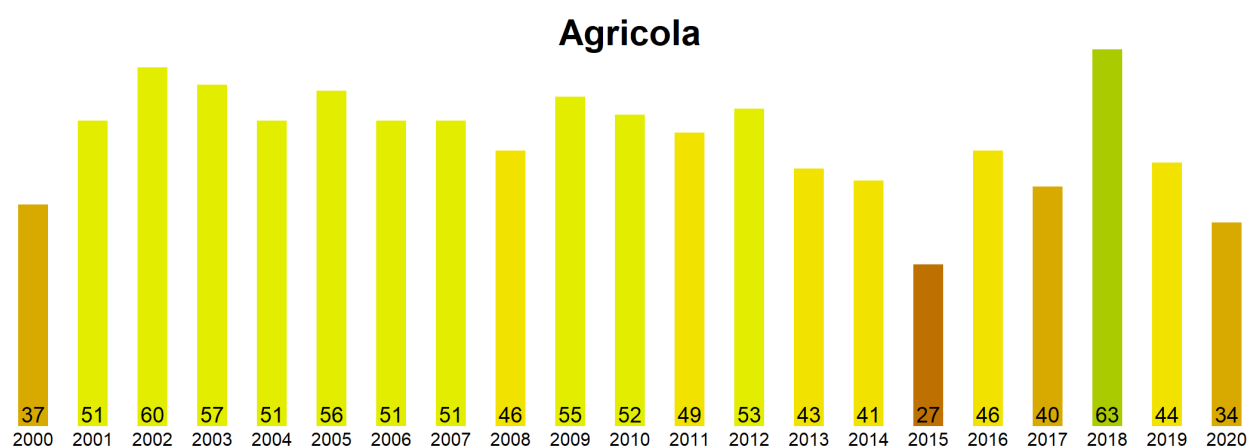


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Coquimbo.

**Índice de Condición de la Vegetación (VCI) del 18 febrero a 4 marzo 2020  
Región de Coquimbo**

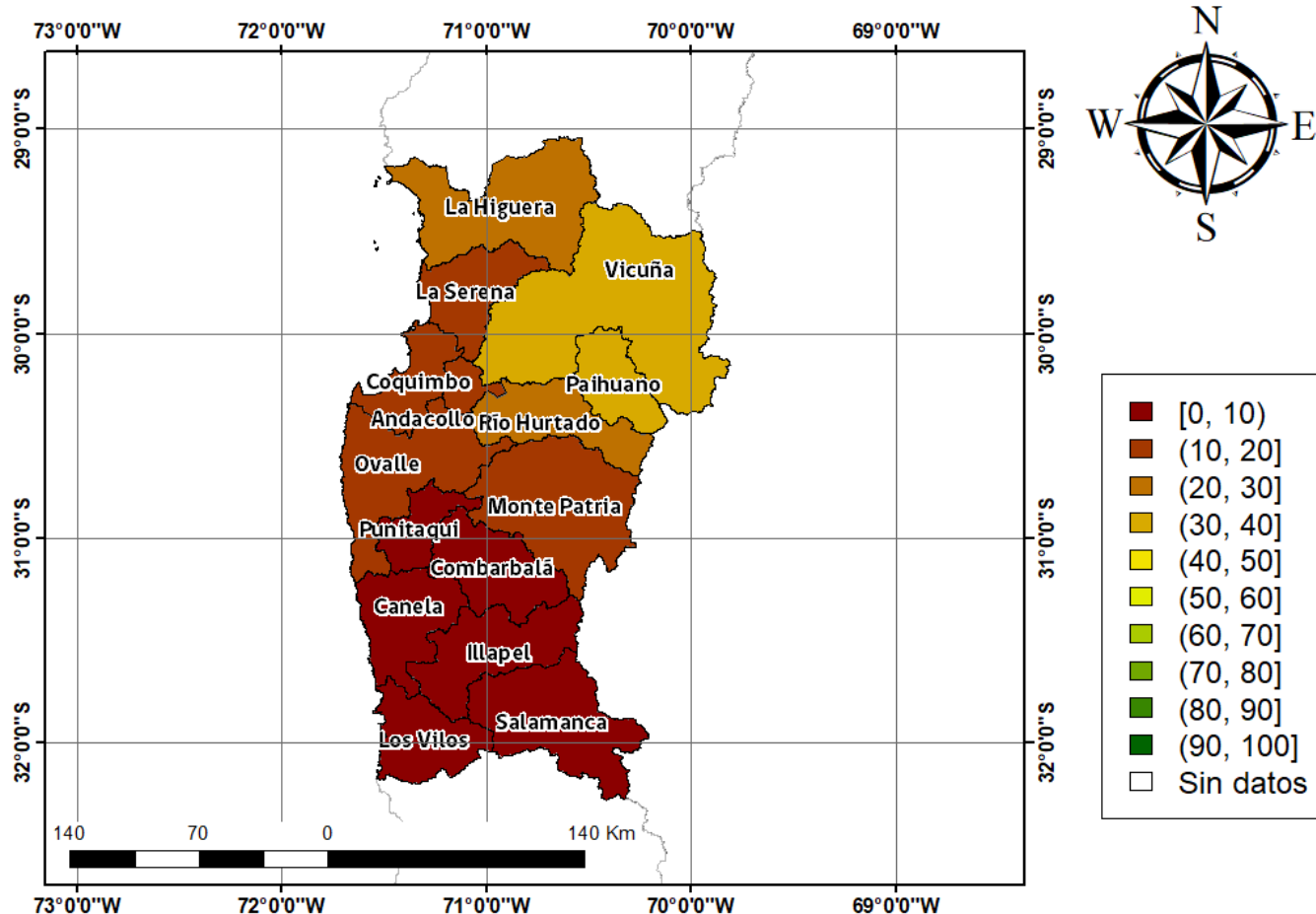


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Coquimbo de acuerdo a las clasificación de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Coquimbo corresponden a Los Vilos, Salamanca, Canela, Illapel y Combarbalá con 0, 3, 4, 5 y 9% de VCI respectivamente.

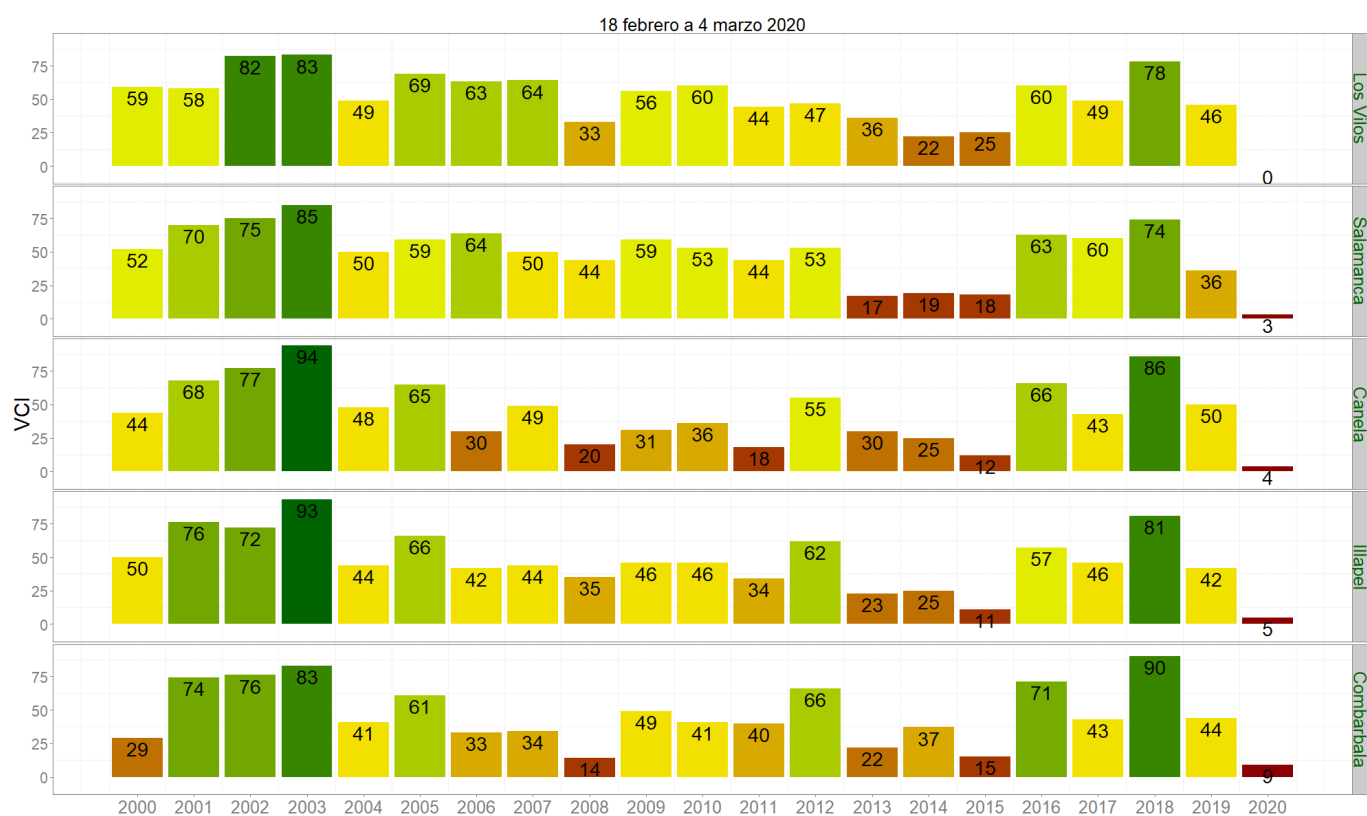


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 18 febrero a 4 marzo 2020.