



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

**ABRIL 2019**

**REGIÓN ATACAMA**

***Autores INIA:***

*Claudio Balbontín Nesvara, Ing. Agrónomo, Dr., Intihuasi*

*Rubén Alfaro Pizarro, Ing. en Ejecución Agrícola, Intihuasi*

*Vianka Rojas Hinojosa, Téc. Electrónico, Intihuasi*

*Erica González Villalobos, Téc. Biblioteca, Intihuasi*

*Francisco Tapia Contreras, Ing. Agrónomo, MSc., Intihuasi*

*Cristian González Palacio, Ing. Agrónomo, Intihuasi*

*Claudio Salas Figueroa, Ing. Agrónomo, Dr., Intihuasi*

***Cristobal Campos, Ingeniero Civil Agrícola, Quilamapu***

***Marcel Fuentes Bustamante, Ingeniero Civil Agrícola MSc., Quilamapu***

***Rubén Ruiz, Ingeniero Civil Agrícola, Quilamapu***

***Coordinador INIA:***

***Jaime Salvo, Ing. Agrónomo Ph.D, La Cruz***

## Introducción

De acuerdo con ODEPA, la Región de Atacama abarca el 0,4% de la superficie nacional dedicada al sector silvoagropecuario (19.734,7 hectáreas), según el Censo Agropecuario y Forestal de 2007, correspondiendo sus usos principales a frutales, con 67,4% de dicho total; plantas forrajeras, con 11,5%, y hortalizas, con 8,4%. Las plantaciones de especies frutales más significativas son uva de mesa y olivo. En relación a la uva de mesa, esta se cultiva mayoritariamente en la zona alta de los valles, básicamente en las comunas de Tierra Amarilla y Copiapó (provincia de Copiapó) y Alto del Carmen (provincia de Huasco). Por su parte, el olivo se localiza especialmente en las comunas de Copiapó y Caldera (provincia de Copiapó) y en las de Huasco y Freirina (provincia de Huasco). La región tiene relativa importancia en la masa de ganado caprino y en la de conejos respecto del total del país. Sin embargo, la que tiene mayor incidencia a nivel nacional son los asnales, con cerca del 22% del total nacional.

La III Región de Atacama presenta varios climas diferentes: 1 clima de la tundra (ET) en Paso Mallo y El Ternerito; 2 Climas fríos y semiáridos (BSk) en Tambería, Angostura, Tinajillas, El Chacay y La Laguna; 3 climas calientes del desierto (Bwh) en El Salado, Caleta Pan de Azúcar, Chañaral, Barquito y El Caleuche; y 4 los que predominan son los climas fríos del desierto (BWk) en Molino, Resguardo de Copiapó, Juntas de Copiapó, Los Caserones y Carrizalillo.

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 marzo en la provincia de Elqui registraron valores máximos absolutos de 27.7°C en la EMA Pan de Azúcar y 34.0°C en la EMA Vicuña. Así mismo, las temperaturas mínimas absolutas llegaron los 9.8°C en la EMA Pan de Azúcar y 9.2°C en Vicuña. La demanda ambiental, representada por la evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>-Penman Monteith), fue de 3.7mm 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 marzo las temperaturas absolutas alcanzaron los 33.2°C /12.2 en EMA El Palqui, 30.9°C / 2.5°C en la EMA Camarico, 31.3°C / 9.4°C en la EMA Algarrobo Bajo, 33.2°C / 11.5°C en EMA Chaguaral, y en dos estaciones nuevas instaladas el mes pasado, 29.5°C/7,0°C en la EMA Ajial de Quiles y 32.2°C/9.8°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 de los 4.5 mm d<sup>-1</sup> en la costa a 6.3 mm d<sup>-1</sup> en el interior.

## Componente Meteorológico

### Temperaturas

Durante marzo, en la Región de Atacama, la temperatura máxima absoluta alcanzó los 34.2°C en la estación Amolana, 25.7°C en la estación Vallenar, 27.0°C en la estación La Copa, 22.0°C Falda Verde, mientras que las mínimas absolutas fueron de 4.9°C en la estación Amolana, 8.1°C en la estación de Vallenar, 7.8°C en la estación La Copa, y 14.9°C Falda Verde.

Tabla 1. Se señalan los valores promedios de las principales variables meteorológicas registradas durante el mes de marzo en las estaciones de la Región de Atacama.

Estación	Temperaturas			Eto		Precipitación	
	Min (°C)	Max. (°C)	Media (°C)	mm/día	mm/mes	mm/mes	mm/año
Amolana	7,4	32,0	19,3	5,2	161,8	0,0	0,0
Vallenar	10,7	23,8	16,0	3,4	105,8	0,0	0,0
Falda Verde	16,2	20,5	17,9	3,3	101,0	0,0	0,0
La Copa	13,5	24,8	18,0	3,4	104,9	0,0	0,0



Por su parte, la evolución diaria de las temperaturas mínimas, máximas y medias registradas durante el mes de marzo, son indicadas en la Figura 1.

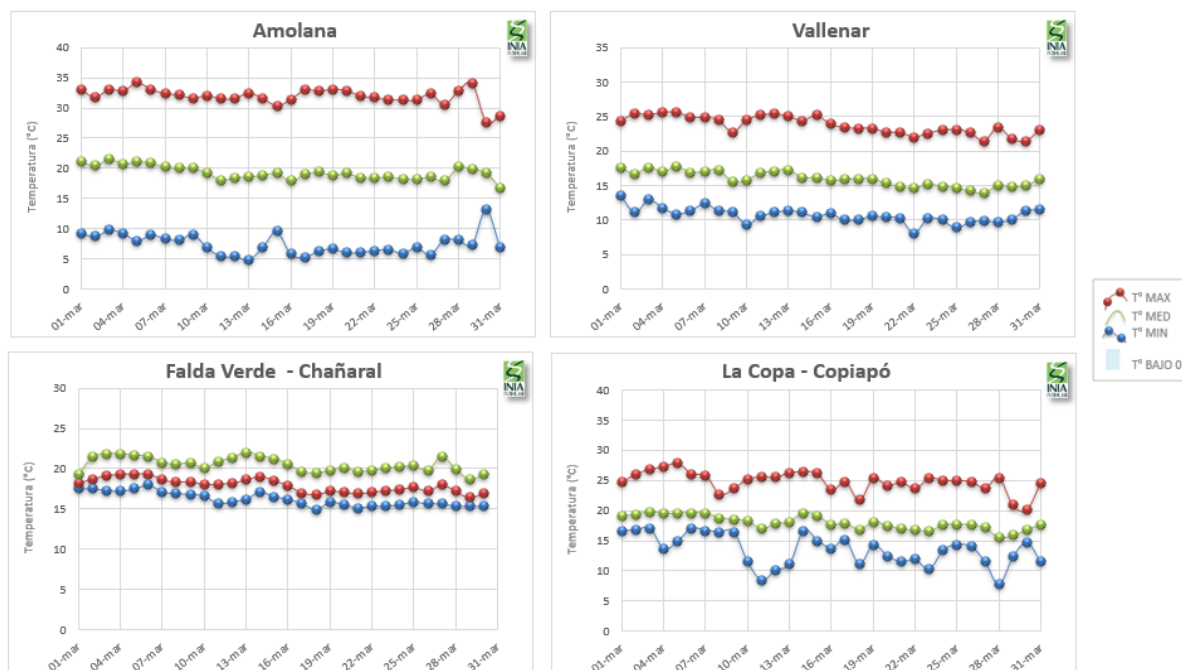
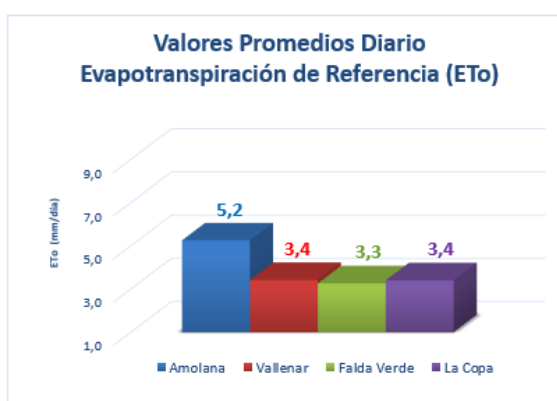
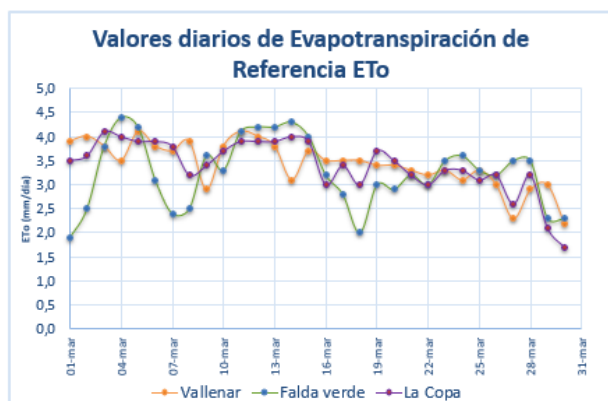


Figura 1. Valores diarios de temperaturas máximas, medias y mínimas registradas durante el mes de marzo.

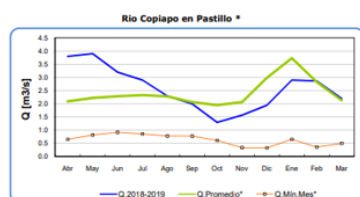
Asimismo, en el mes febrero los valores de la evapotranspiración de referencia (Eto, Penman Monteith) se situaron en torno a 3.3 mm día<sup>-1</sup> a los 5.2 mm día<sup>-1</sup>. Figura 2.



## Componente Hidrológico

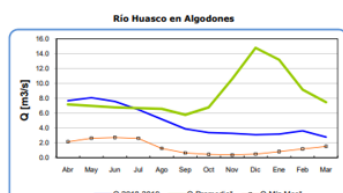
### Estado de los caudales en ríos

Los caudales registrados mantienen su tendendencia al déficit. En la Figura 4, se señalan los caudales registrados en los ríos. Copiapó y Huasco actualizados al mes de marzo y el superávit estimado respecto a valores promedio (período 1981-2010).



	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Déficit anual
Q. 2018-2019	3,8	3,9	3,2	2,9	2,3	2,0	1,3	1,6	1,9	2,9	2,9	2,2	
Q.Promedio	2,1	2,2	2,3	2,3	2,3	2,1	2,0	2,1	3,0	3,7	2,8	2,1	
Déficit	45%	44%	28%	21%	0%	-5%	-54%	-31%	-58%	-28%	3%	5%	-3%

\* Reemplaza a Río Copiapó en La Puerta por destrucción de esta.



	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Déficit anual
Q. 2018-2019	7,7	8,1	7,6	6,5	5,2	3,9	3,4	3,3	3,1	3,2	3,6	2,8	
Q.Promedio	7,2	7,0	6,8	6,7	6,6	5,8	6,8	10,6	14,8	13,2	9,2	7,5	
Déficit	6%	14%	11%	-3%	-27%	-49%	-100%	-221%	-377%	-313%	-156%	-168%	-115%

\* Reemplaza a Río Huasco en Algodones por daños en esta.

### Estado de los embalses

El registro de volúmenes embalsados al mes de marzo, señala valores muy superiores a los registrados para el mismo mes del año pasado, pero inferiores al promedio histórico.

En la Figura 5, se señalan los volúmenes embalsados a marzo de 2019 y la variación anual del volumen embalsado a lo largo del año en los dos principales.

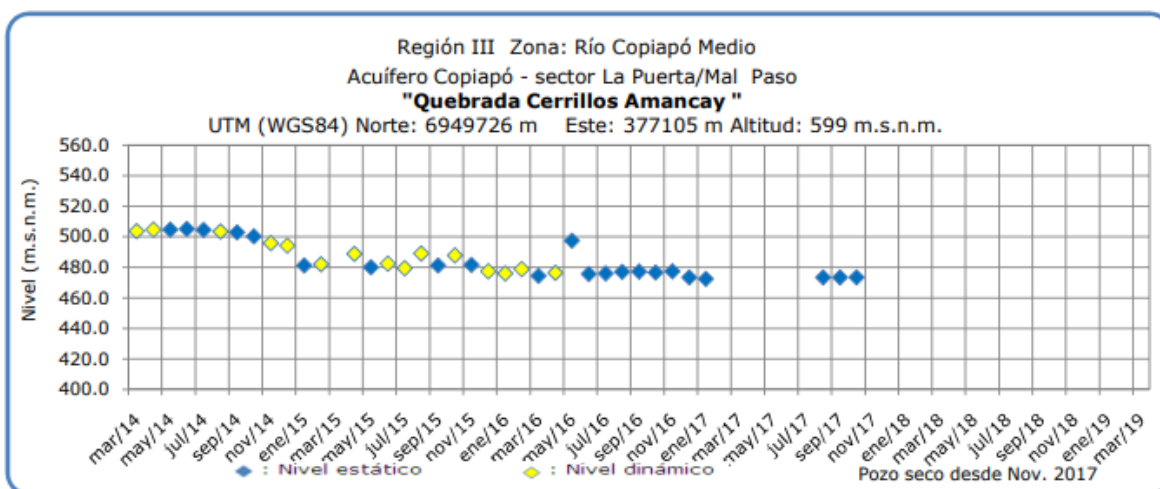
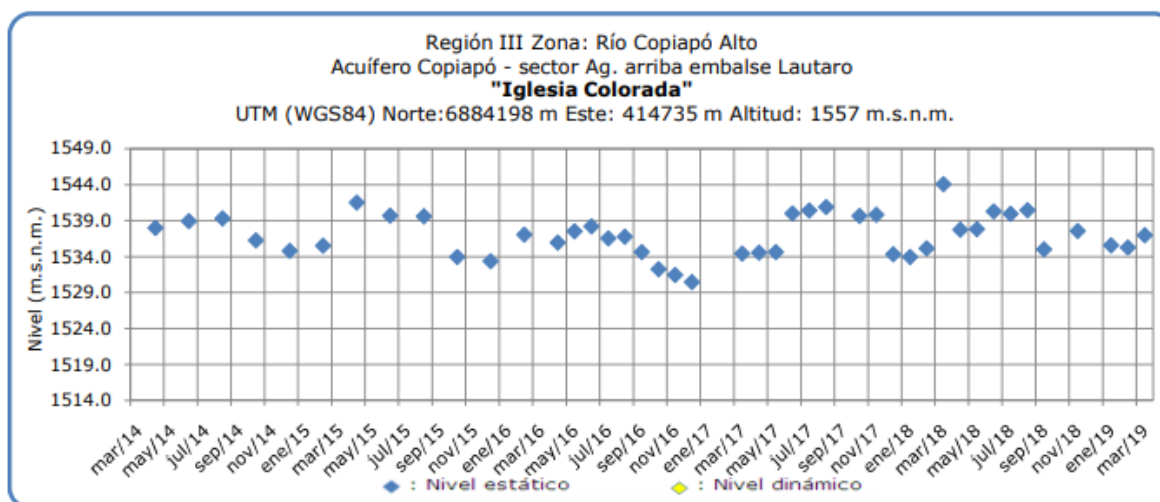
**Volúmenes Almacenados  
al 31 de marzo de 2019  
(mill-m3)**

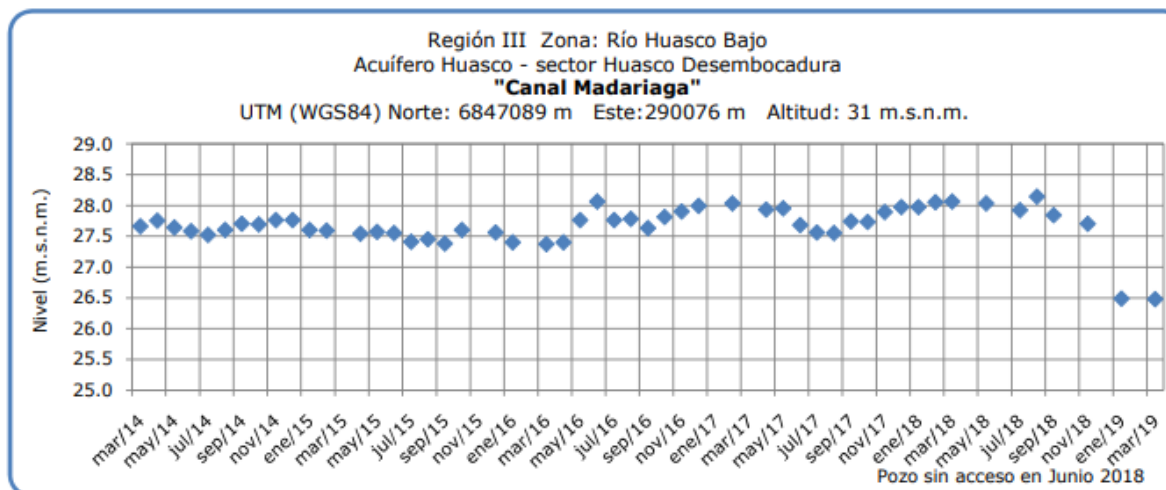
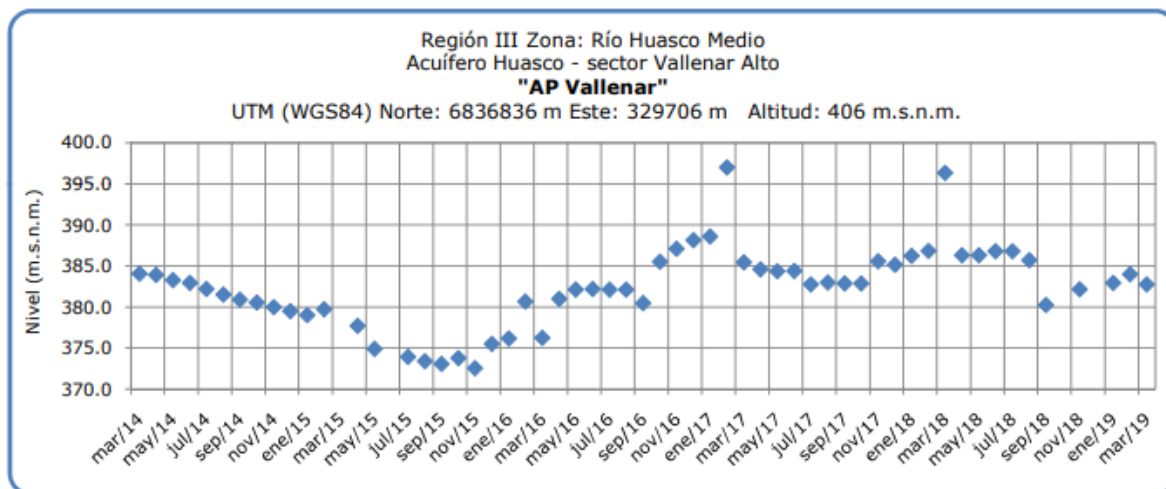
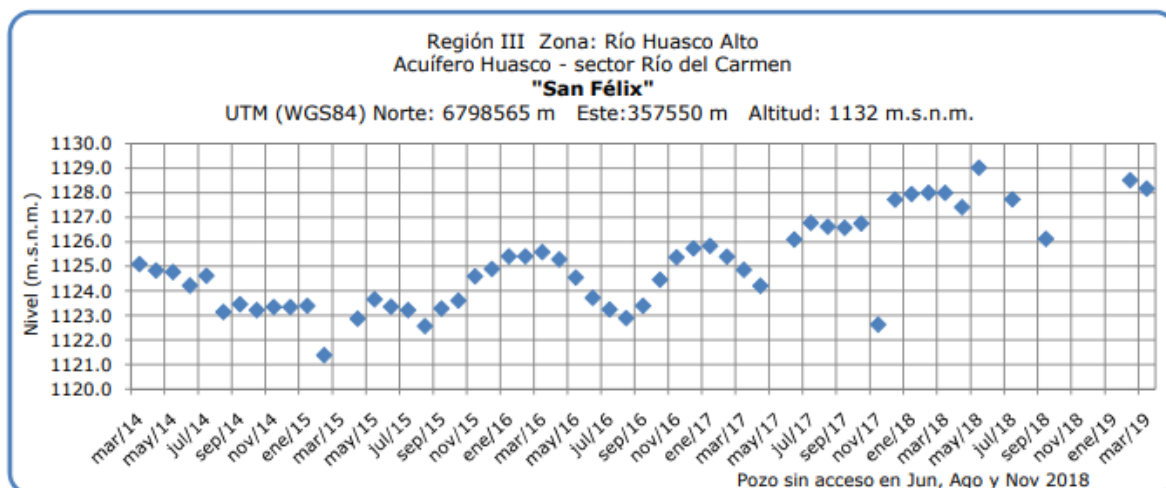
Embalse	Región Cuenca	Capacidad	Promedio Histórico Mensual	Marzo 2019	Marzo 2018	Uso Principal
Lautaro	III Copiapó	26	10	11	22	Riego
Santa Juana	III Huasco	166	117	140	166	Riego

(1) sin observador

### Aguas subterráneas

En la región de Atacama, en la zona alta de la cuenca del río Copiapó, hasta el embalse Lautaro, los niveles presentan fluctuaciones regulares con una clara tendencia a la alta. En la zona intermedia que va desde el embalse Lautaro y hasta la ciudad de Copiapó, existe un importante descenso en la napa, el cual se manifiesta levemente desde el año 2003 y con mayor intensidad desde el año 2007. En esta zona existen varios pozos que han quedado secos. En la zona baja no se presentan señales importantes de depresión de la napa. En la cuenca del río Huasco, en esta misma región, se observa una tendencia a la baja en los últimos años, especialmente en la zona media (DGA, Boletín marzo de 2019).





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

## **Valle Copiapó > Frutales > Olivo**

Se ha iniciado la cosecha de olivas de mesa, principalmente para la elaboración de aceitunas verdes y las del tipo mulatas.

Las variedades de aceite, aún no alcanzan niveles de aceite necesarios para maximizar la cosecha, encontrándose a la fecha en niveles de 8 a 12% de rendimiento graso en base materia húmeda.

En esta etapa se recomienda seguir con los riegos al 100% de la ETo.

Realizar la preparación de los materiales para cosecha y para el bodegaje.

## **Valle Huasco > Frutales > Olivo**

Las variedades empeltre se encuentran en plena maduración, pudiendo ser cosechadas tanto para mesa como para aceite. La variedad Manzanilla de Sevilla, Sevillana y Kalamata ya presentan frutos negros, por lo que se recomienda realizar cosecha selectiva para la elaboración de negras naturales. De esta manera se adelanta la madurez del resto de los frutos del árbol, previniendo con ello posibles efectos de heladas tempranas, al descargar prematuramente los árboles.

## **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 0.1 mientras el año pasado había sido de 0.12. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.1.

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.



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

Para el monitoreo del estado de la vegetación en la Región de Atacama 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 Atacama presentó un valor mediano de VCI de 50% para el período comprendido desde el 22 marzo al 6 abril 2019. A igual período del año pasado presentaba un VCI de 100% (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 2019 para la Región de Atacama.

A continuación se presenta el mapa con los valores medianos de VCI en la Región de Atacama. 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 Atacama de acuerdo al análisis del índice VCI.



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 Atacama.



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



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



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

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Atacama corresponden a Caldera, Huasco, Copiapo, Freirina y Vallenar con 40, 41, 45, 46 y 50% de VCI respectivamente.



Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 22 marzo al 6 abril 2019.