



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

ENERO 2020 — REGIÓN TARAPACÁ

## Autores INIA

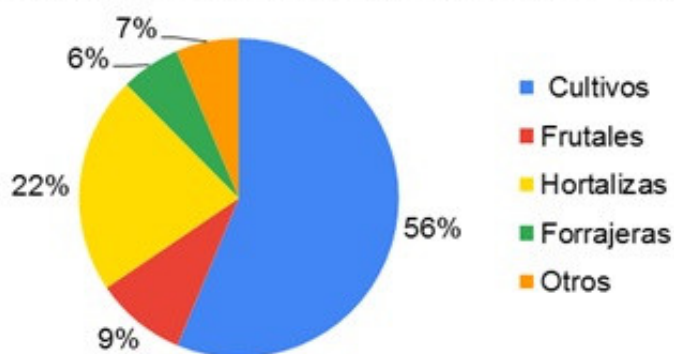
Jaime Salvo, Ing. Agrónomo Ph.D, La Cruz  
Cristobal Campos, Ingeniero Civil Agrícola, Quilamapu  
Marcel Fuentes Bustamante, Ingeniero Civil Agrícola MSc., Quilamapu  
Rubén Ruiz, Ingeniero Civil Agrícola, Quilamapu

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

## Introducción

La Región de Tarapacá abarca el 0,1% de superficie agropecuaria (2.638,2 hectáreas) dedicadas principalmente a la producción de cultivos, hortalizas y frutales. La información disponible en el año 2020 muestra que dentro de las hortalizas se tiene la mayor superficie en choclo (10%), ajo (15,6%) y zanahoria (13,7%). Mientras que en la producción frutal presenta gran superficie dedicada a mango (27% del sector), seguida por el peral europeo (6,5%). Esta región concentra el 47% de llamas a nivel nacional.

**Distribución superficie agrícola región Tarapacá**



La I Región de Tarapacá presenta tres climas diferentes: 1 Climas fríos y semiáridos (BSk) en Alsore, Caraguane, Pansuta, Payacollo, Parajalla Vilacollo; 2 Los climas calientes del desierto (BWh) en Iquique, Bajo Molle, Tres Islas, Playa Blanca, Los Verdes ; y 3 el que domina corresponde a Los climas fríos del desierto (BWk) en Colchane, Pisiga, Central Citani, Isluga, Escapiña.

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

La producción de limones de Pica enfrenta una fuerte competencia con limones de Piura, que no tienen la calidad del limón de Pica. Asimismo se hace necesario un mayor incentivo para que los productores de limón preserven sus campos y para que los jóvenes puedan visualizar oportunidades sustentables para seguir desarrollando el cultivo del limón de Pica en esta zona rural, aislada y desértica a 1300 msnm en la Región de Tarapacá. En esta zona se explora además la producción de mangos, guayabas, tangelos, maracuyá y paltos como oportunidades de futuro.

Datos meteorológicos de la comuna de Pica normalmente no mostraron diferencias entre el año 2019 y 2018 en cada mes, a pesar de las tendencias de cambio climático observadas en

la zona centro del país con significativas diferencias entre ambos años.

Sin embargo el mes de diciembre del año 2019 no quedó ajeno a esta tendencia y mostró una mayor radiación solar en Pica que en el año 2018

Se observa un descenso sostenido de la napa subterránea de la pampa del tamarugal. Es recomendable implementar sistemas de acumulación de agua durante el verano para aprovechar la mayor disponibilidad que ocurre en forma intermitente durante esta época del año.

Tomando en consideración el pronóstico de la DMC que anticipa aumento de las temperaturas máximas y mínimas se recomienda ajustar los riegos de acuerdo con una mayor demanda de evapotranspiración de los limones en el sector de Pica.

Se recomienda a los productores regar para reponer el agua usada por los cultivos de acuerdo con el dato de evapotranspiración diaria disponible en [www.agromet.inia.cl](http://www.agromet.inia.cl)

## Componente Meteorológico

### ¿QUÉ ESTÁ PASANDO CON EL CLIMA?

El fenómeno del Niño se encuentra en una fase neutra, por lo que no se espera intensificación de las lluvias altiplánicas. Sin embargo es visible un aumento de la velocidad del viento generando tormentas de arena.

Datos meteorológicos de la comuna de Pica normalmente no mostraron diferencias entre el año 2019 y 2018 en cada mes, a pesar de las tendencias de cambio climático, observadas en la zona centro del país, con significativas diferencias entre ambos años.

Sin embargo el mes de diciembre del año 2019 no quedó ajeno a esta tendencia y mostró una mayor radiación solar en Pica que en el año 2018. La radiación solar es fuente energética para la producción agrícola, pero al mismo tiempo es el factor climático que más incide aumentando las necesidades de riego de los cultivos agrícolas que se desarrollan en esta zona.

Early-January 2020 CPC/IRI Official Probabilistic ENSO Forecasts

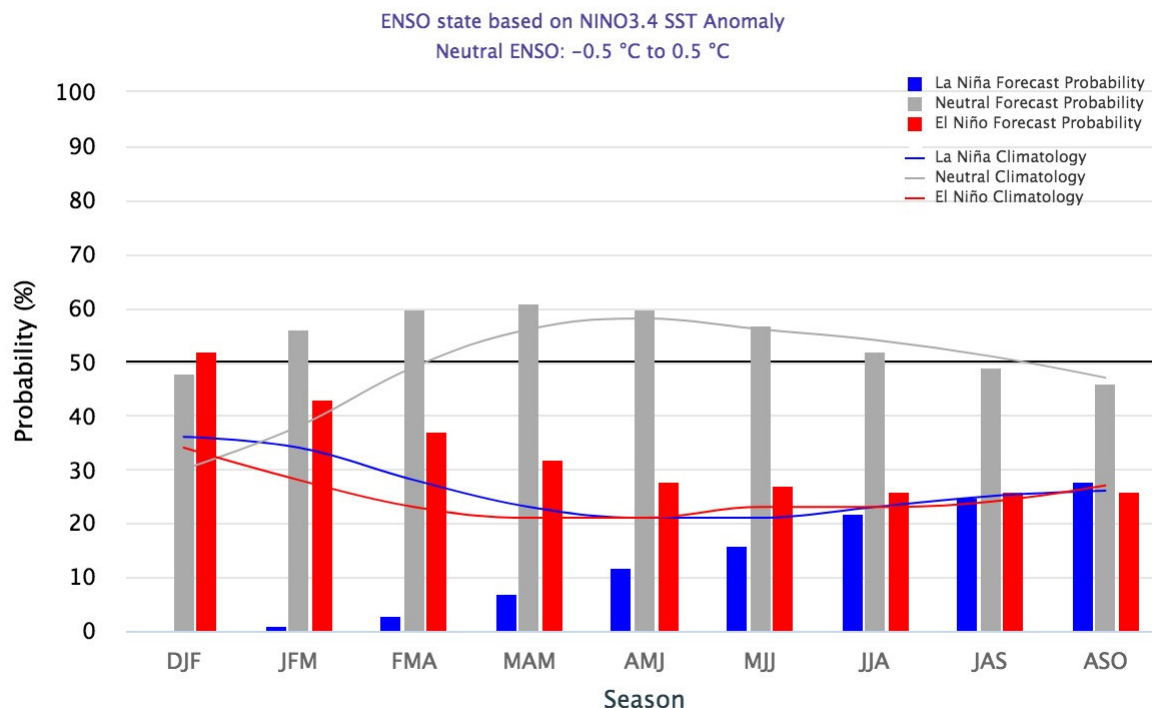


Figura 1. En el trimestre Mayo-Junio-Julio del año2019 se estima la probabilidad ENSO

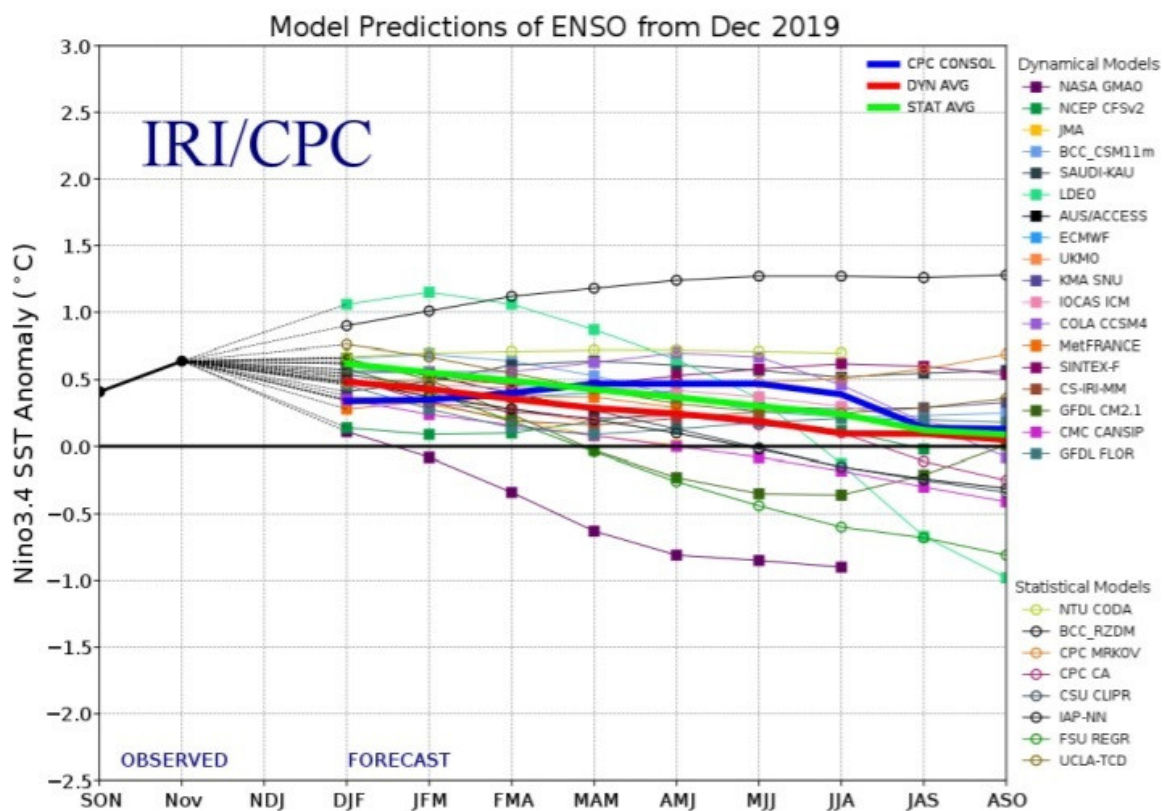


Figura 2. Evolución de Modelos de predicción del comportamiento del fenómeno ENSO

**Análisis de la varianza de temperatura máxima °C**

Variable	Medias	n	E.E.	
Temp_Ollague_2018	22,82	31	0,46	A
Temp_Ollague_2019	25,17	31	0,46	B
Temp_Codpa_2018	26,30	31	0,46	B
Temp_Codpa_2019	26,47	31	0,46	B
Temp_Pica_2018	33,41	31	0,46	C
Temp_Pica_2019	33,49	31	0,46	C

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

Figura 3. Análisis comparativo de temperaturas máximas

**Análisis de la varianza de temperatura mínima °C**

Variable	Medias	n	E.E.	
Temp_Ollague_2018	-0,43	31	0,51	A
Temp_Ollague_2019	0,64	31	0,51	A
Temp_Pica_2018	10,40	31	0,51	B
Temp_Codpa_2018	10,68	31	0,51	B
Temp_Pica_2019	10,95	31	0,51	B
Temp_Codpa_2019	11,28	31	0,51	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

Figura 4. Análisis comparativo de temperaturas mínimas

**Análisis de la varianza de Humedad Relativa %**

Variable	Medias	n	E.E.	
Humed_Ollague_2018	21,54	31	1,66	A
Humed_Ollague_2019	23,54	31	1,66	A
Humed_Pica_2019	34,05	31	1,66	B
Humed_Pica_2018	37,09	31	1,66	B
Humed_Codpa_2018	44,08	31	1,66	C
Humed_Codpa_2019	45,69	31	1,66	C

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

Figura 5. Análisis comparativo de humedad relativa



**Análisis de la varianza de radiación solar W/m<sup>2</sup>**

Variable	Medias	n	E.E.	
Radia_Ollague_2018	972,90	31	18,83	A
Radia_Pica_2018	975,93	31	18,83	A
Radia_Codpa_2018	1021,45	31	18,83	A B
Radia_Ollague_2019	1055,39	31	18,83	B C
Radia_Pica_2019	1090,16	31	18,83	C
Radia_Codpa_2019	1094,55	31	18,83	C

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

Figura 6. Análisis comparativo de Radiación Solar

**Análisis de la varianza de presión atmosférica mbar**

Variable	Medias	n	E.E.	
Presi_Ollague_2019	656,01	31	0,22	A
Presi_Ollague_2018	656,62	31	0,22	B
Presi_Codpa_2019	817,89	31	0,22	C
Presi_Codpa_2018	818,13	31	0,22	C
Presi_Pica_2019	873,32	31	0,22	D
Presi_Pica_2018	873,58	31	0,22	D

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

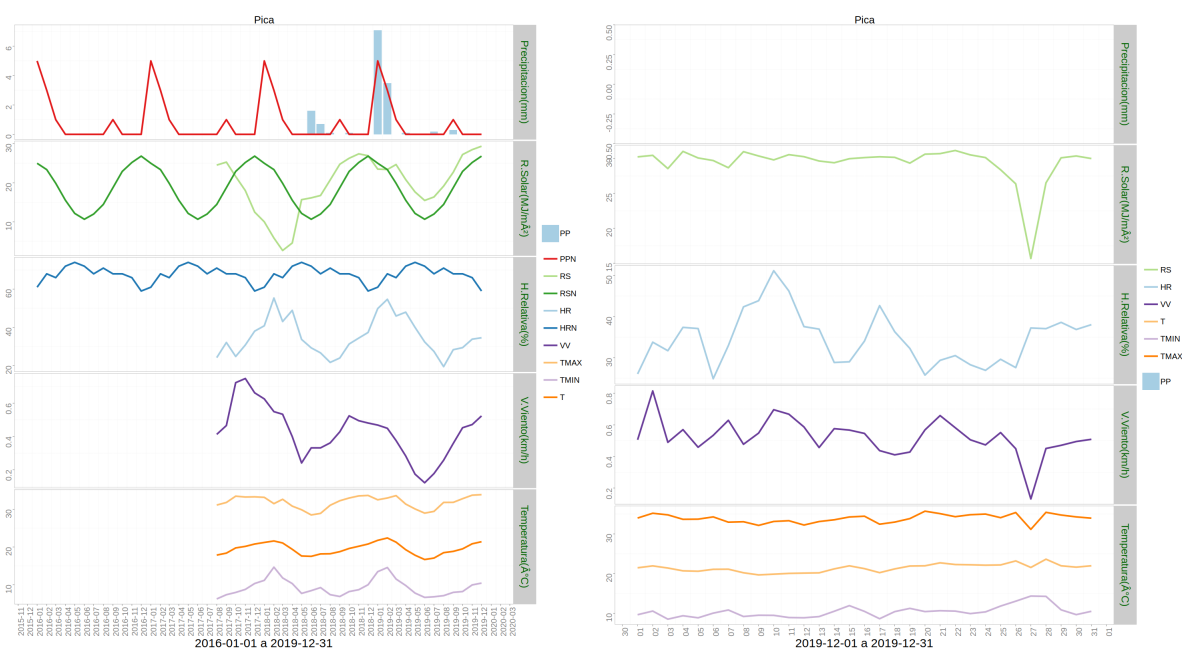
Figura 7. Análisis comparativo de Presión Atmosférica

**Análisis de la varianza de velocidad del viento m/s**

Variable	Medias	n	E.E.	
Vient_Pica_2018	0,73	31	0,15	A
Vient_Pica_2019	0,93	31	0,15	A
Vient_Codpa_2019	2,06	31	0,15	B
Vient_Codpa_2018	2,16	31	0,15	B
Vient_Ollague_2018	5,24	31	0,15	C
Vient_Ollague_2019	6,84	31	0,15	D

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

Figura 8. Análisis comparativo de Velocidad del viento



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	A la fecha	Anual
PPN	5	3	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	10	10
PP	7.1	3.5	0	0.1	0	0	0.2	0	0.3	0	0	0	11.2	11.2
%	42	16.7	-100	>100	-	-	>100	-	-70	-	-	-	12	12

	Minima [°C]	Media [°C]	Maxima [°C]
diciembre 2019	10.4	21.4	33.9
Climatologica	13.6	19.9	28.2
Diferencia	-3.2	1.5	5.7

Figura 9.- Climodiagrama de Diciembre en Pica

Variable : Evapotranspiración (Penman-Monteith) mm

#	FECHA	Pica
9	09-01-2020	4,8
10	10-01-2020	4,7
11	11-01-2020	4,9
12	12-01-2020	4,7
13	13-01-2020	4,2
14	14-01-2020	3,3
15	15-01-2020	4,6

Figura 19.- Evapotranspiración semana 9 al 15 de enero 2020, para ajuste de tasas de riego del limón.

## Componente Hidrológico

Se observa un descenso sostenido de la napa subterránea de la pampa del tamarugal. Es recomendable implementar sistemas de acumulación de agua durante el verano para aprovechar la mayor disponibilidad que ocurre en forma intermitente durante esta época del año.

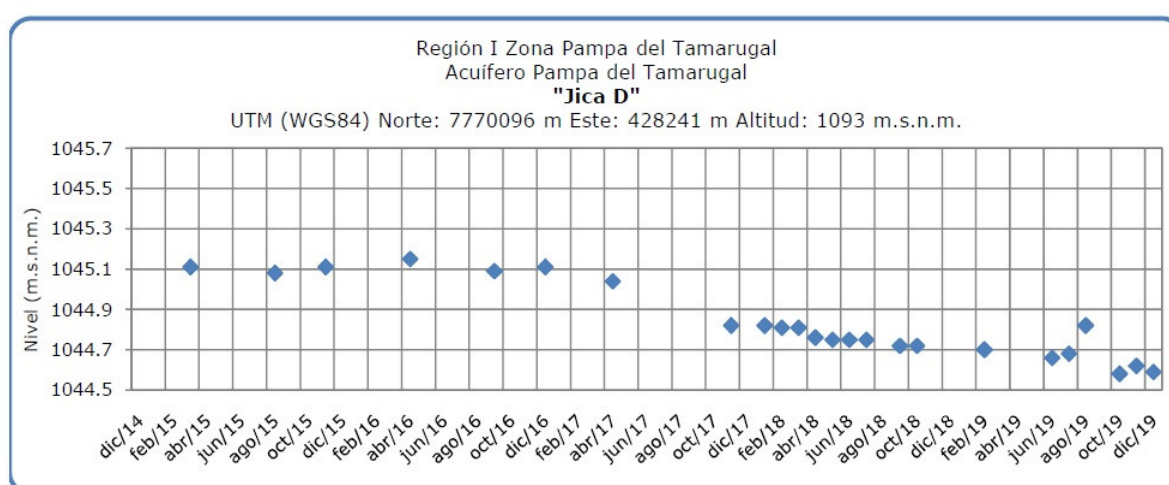


Figura 9 .- Nivel de napa subterránea en Pampa del Tamarugal



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

### **Pampa > Frutales > Limón**

Tomando en consideración el pronóstico de la DMC que anticipa aumento de las temperaturas máximas y mínimas se recomienda ajustar los riegos de acuerdo con una mayor demanda de evapotranspiración de los limones en el sector de Pica.

Tomando en cuenta el descenso continuo de las napas subterráneas en la pampa del tamarugal, informado por la DGA se recomienda explorar la posibilidad de hacer uso de acumuladores de agua en superficie, para aprovechar de mejor forma el mayor volumen de agua disponible asociado a precipitaciones de verano.

El aumento de la velocidad del viento está generando tormentas de arena en la zona de producción de limones de pica, los productores hacen uso de cercos con árboles más altos y densos para evitar que la arena afecte la producción de los limones.

EL aumento significativo de la radiación solar aumenta los requerimientos de riego de plantaciones de limón de pica, sin embargo los agricultores no han implementado el uso de los datos meteorológicos disponibles en la estación meteorológica de INIA ubicada en pica para ajustar sus riegos a las nuevas necesidades.

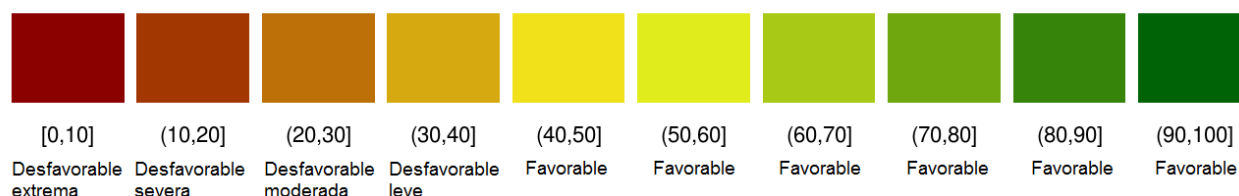
Se recomienda a los productores regar para reponer el agua usada por los cultivos de acuerdo con el dato de evapotranspiración diaria disponible en [www.agromet.inia.cl](http://www.agromet.inia.cl) , ajustando la frecuencia de riego de acuerdo con el tipo de suelo. Con suelos arenosos la frecuencia debe ser mayor, con suelos arcillosos la frecuencia es menor para evitar anegar las plantas y asfixiar sus raíces.

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

Para el monitoreo del estado de la vegetación en la Región de Tarapaca 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 Tarapaca presentó un valor mediano de *VCI* de 79% para el período comprendido desde el 19 al 31 diciembre 2019. A igual período del año pasado presentaba un *VCI* de 45% (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*.



## 19 a 31 diciembre 2019

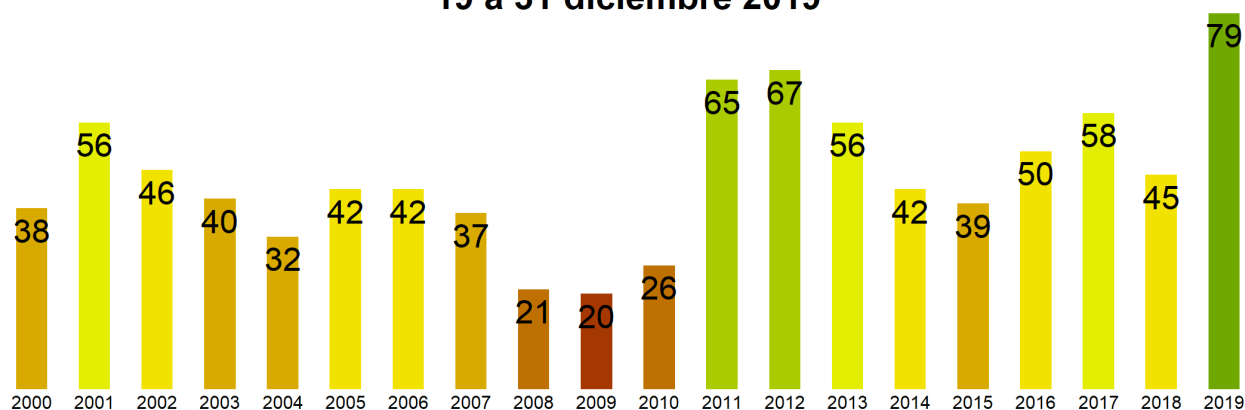


Figura 1. Valores del índice VCI para el mismo período entre los años 2000 al 2019 para la Región de Tarapaca.

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

	[0, 10]	(10, 20]	(20, 30]	(30, 40]	(40, 100]
# Comunas	0	0	0	0	6
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.

## Matorrales

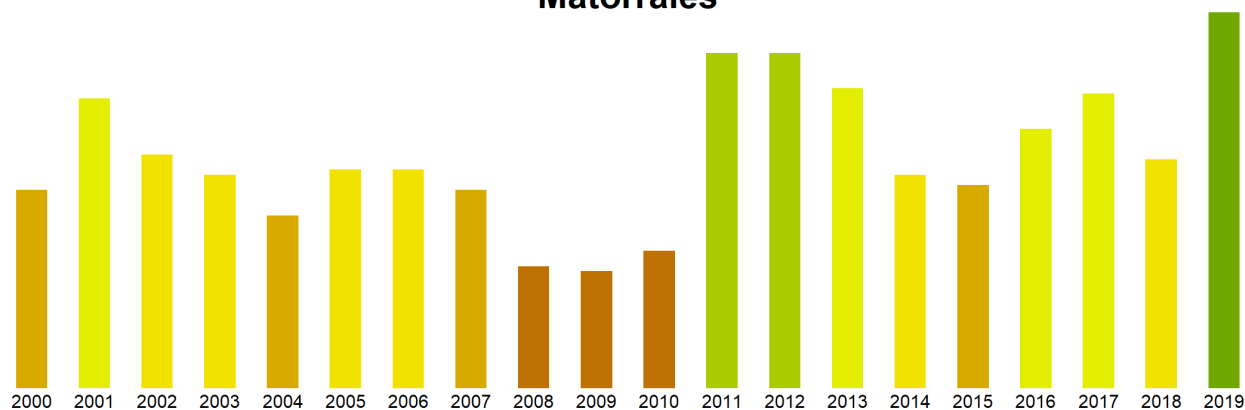


Figura 2. Valores promedio de VCI en matorrales en la Región de Tarapaca.

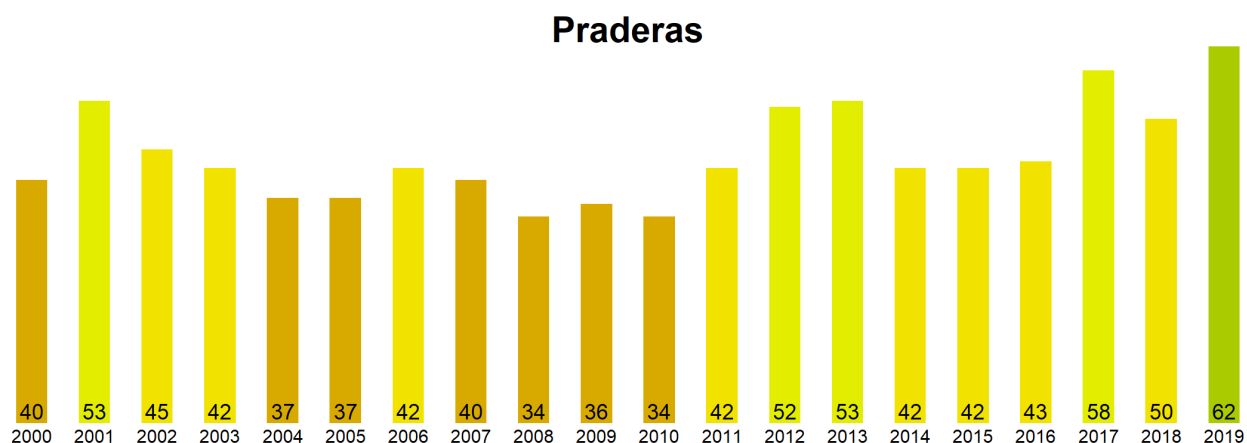


Figura 3. Valores promedio de VCI en praderas en la Región de Tarapaca.

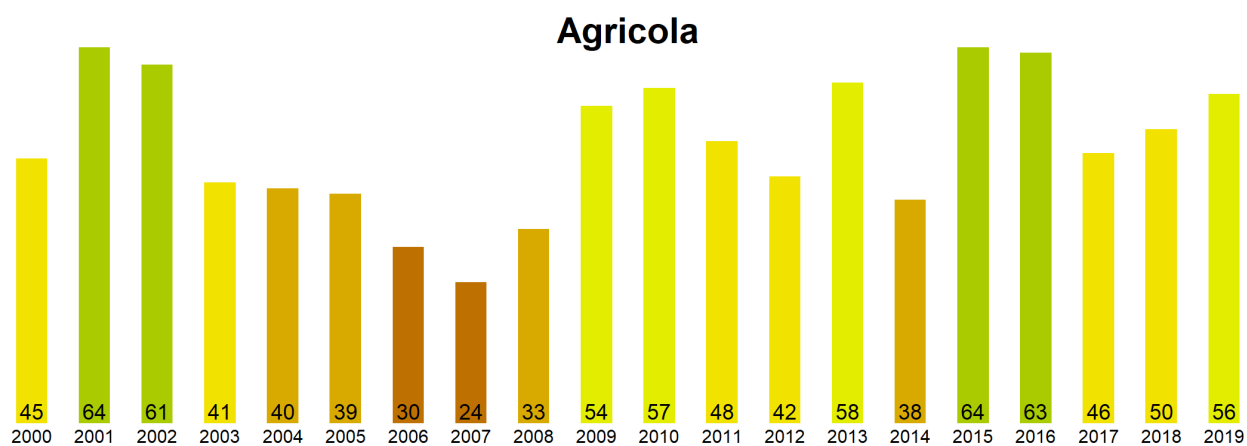


Figura 4. Valores promedio de VCI en terrenos de uso agrícola en la Región de Tarapaca.

### Índice de Condición de la Vegetación (VCI) del 19 a 31 diciembre 2019 Región de Tarapacá

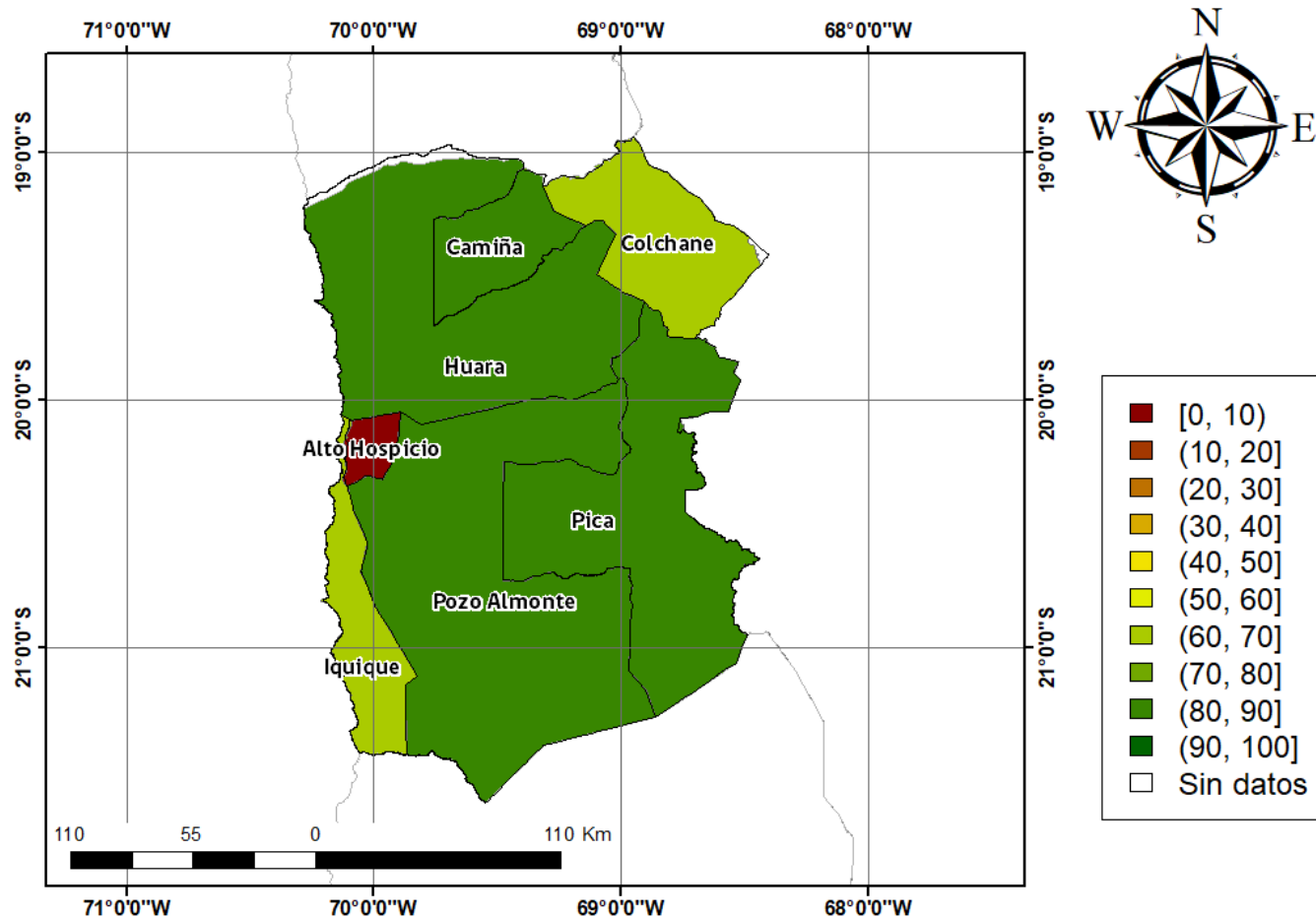


Figura 5. Valores comunales promedio de VCI en la Región de Tarapaca de acuerdo a las clasificación de la tabla 1.

Las comunas que presentan los valores más bajos del índice VCI en la Región de Tarapaca corresponden a Iquique, Colchane, Huara, Camiña y Pica con 62, 67, 82, 84 y 84% de VCI respectivamente.

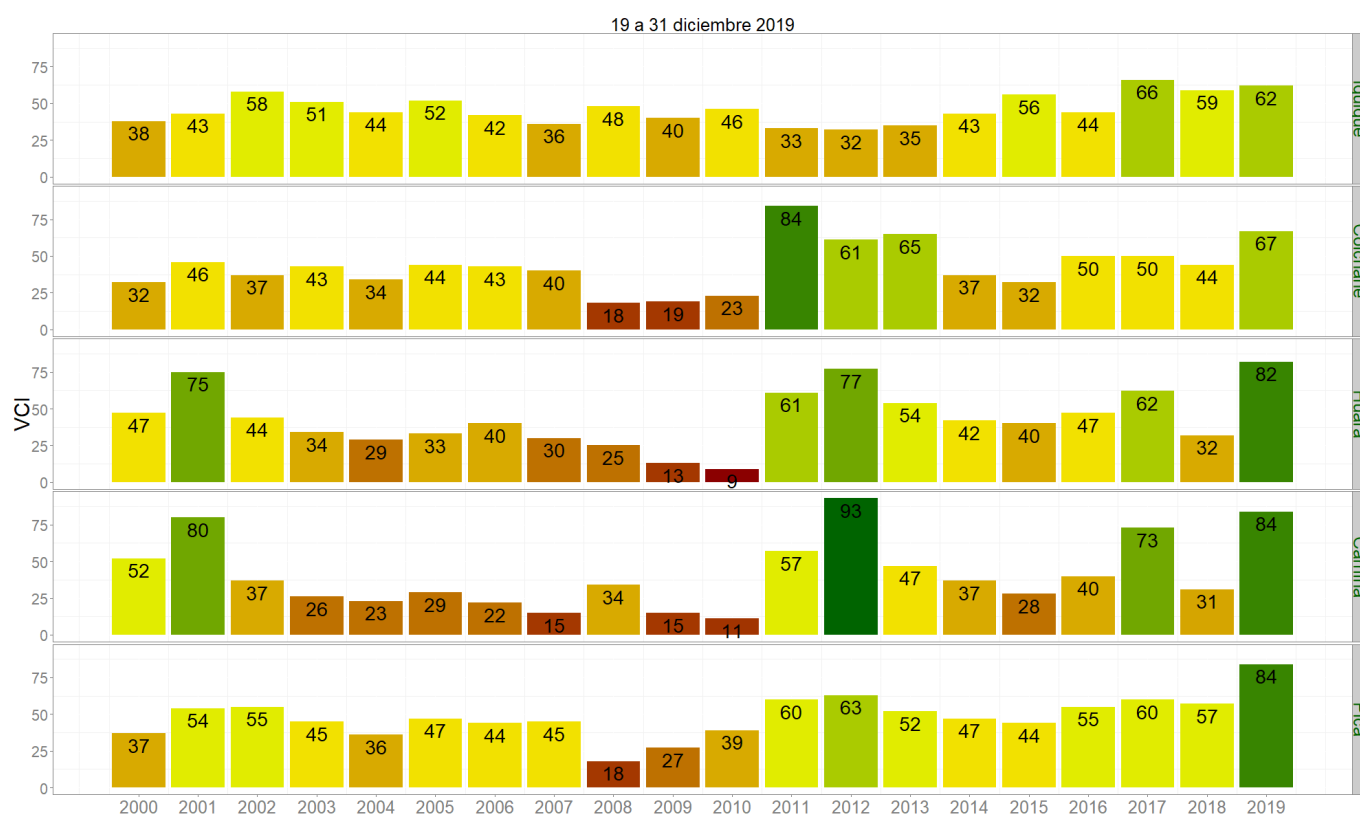


Figura 3. Valores del índice VCI para las 5 comunas con valores más bajos del índice del 19 al 31 diciembre 2019.

## Análisis Del Índice De Vegetación Ajustado al Suelo (SAVI)

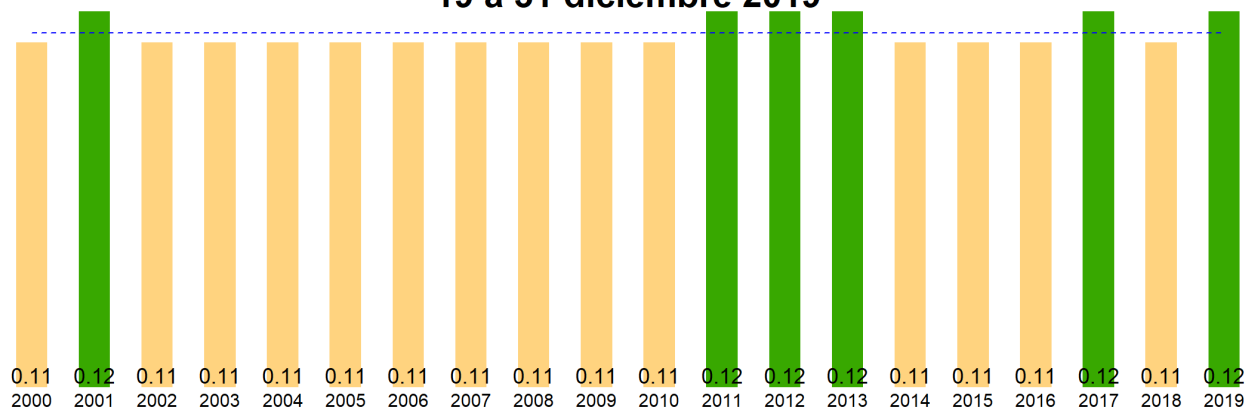
Respecto de la respuesta fisiológica de las plantas al efecto del clima, las imágenes satelitales reflejan la magnitud del crecimiento o disminución de la cobertura vegetal en esta época del año mediante el índice de vegetación SAVI (Desviación Normalizada del Índice de Vegetación Ajustado al Suelo)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

Para esta quincena se observa un SAVI promedio regional de 0.12 mientras el año pasado había sido de 0.11. El valor promedio histórico para esta región, en este período del año es de 0.11.

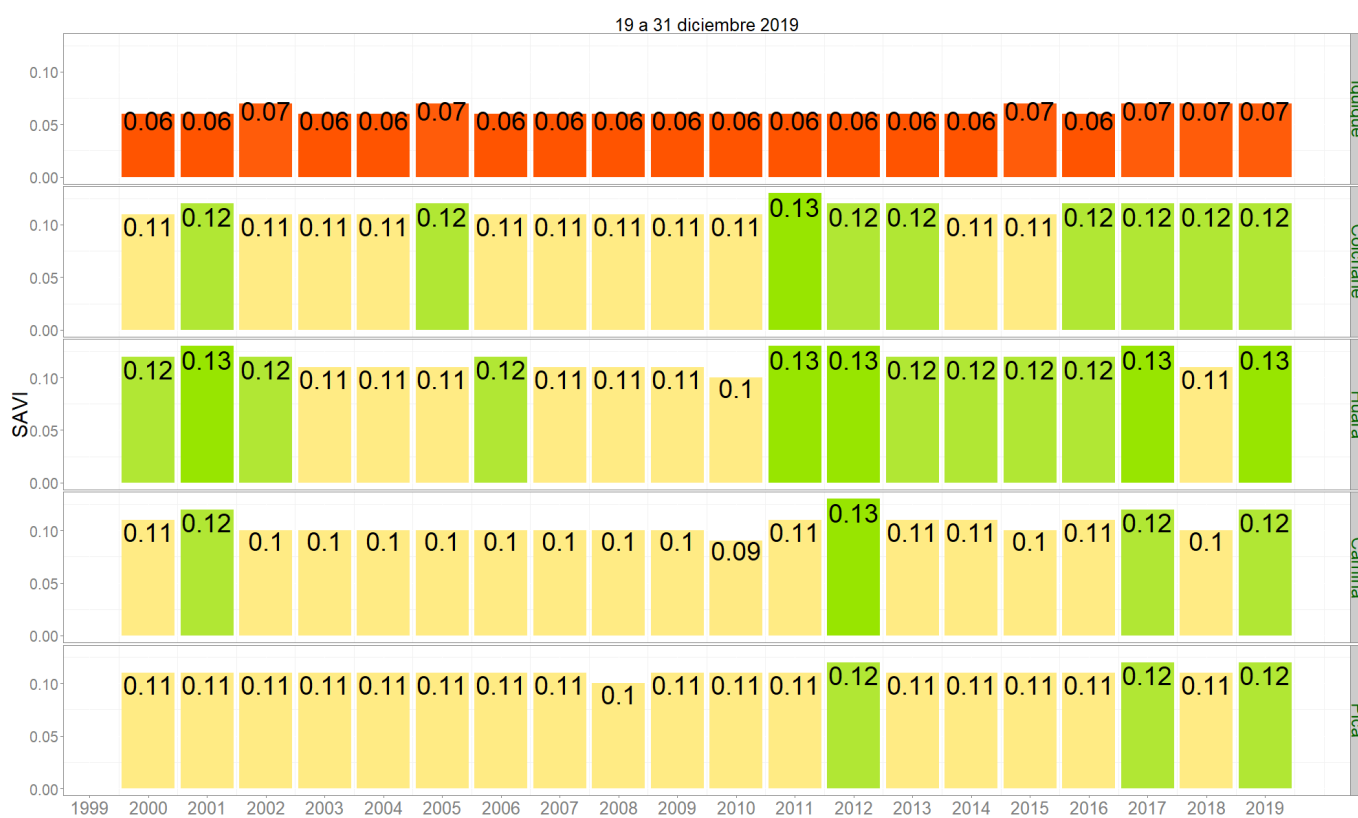
El resumen regional en el contexto temporal se puede observar en el siguiente gráfico.



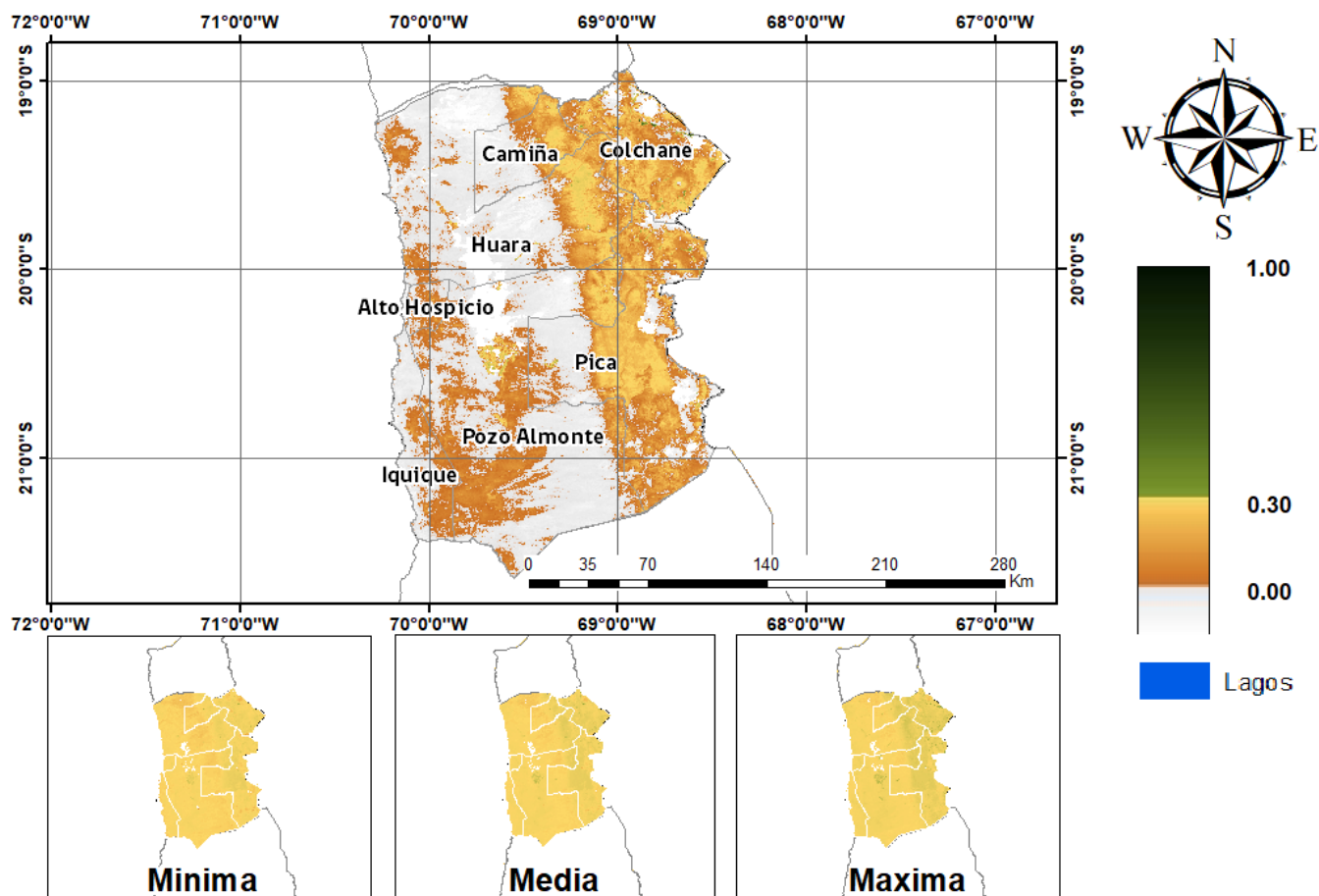
**19 a 31 diciembre 2019**

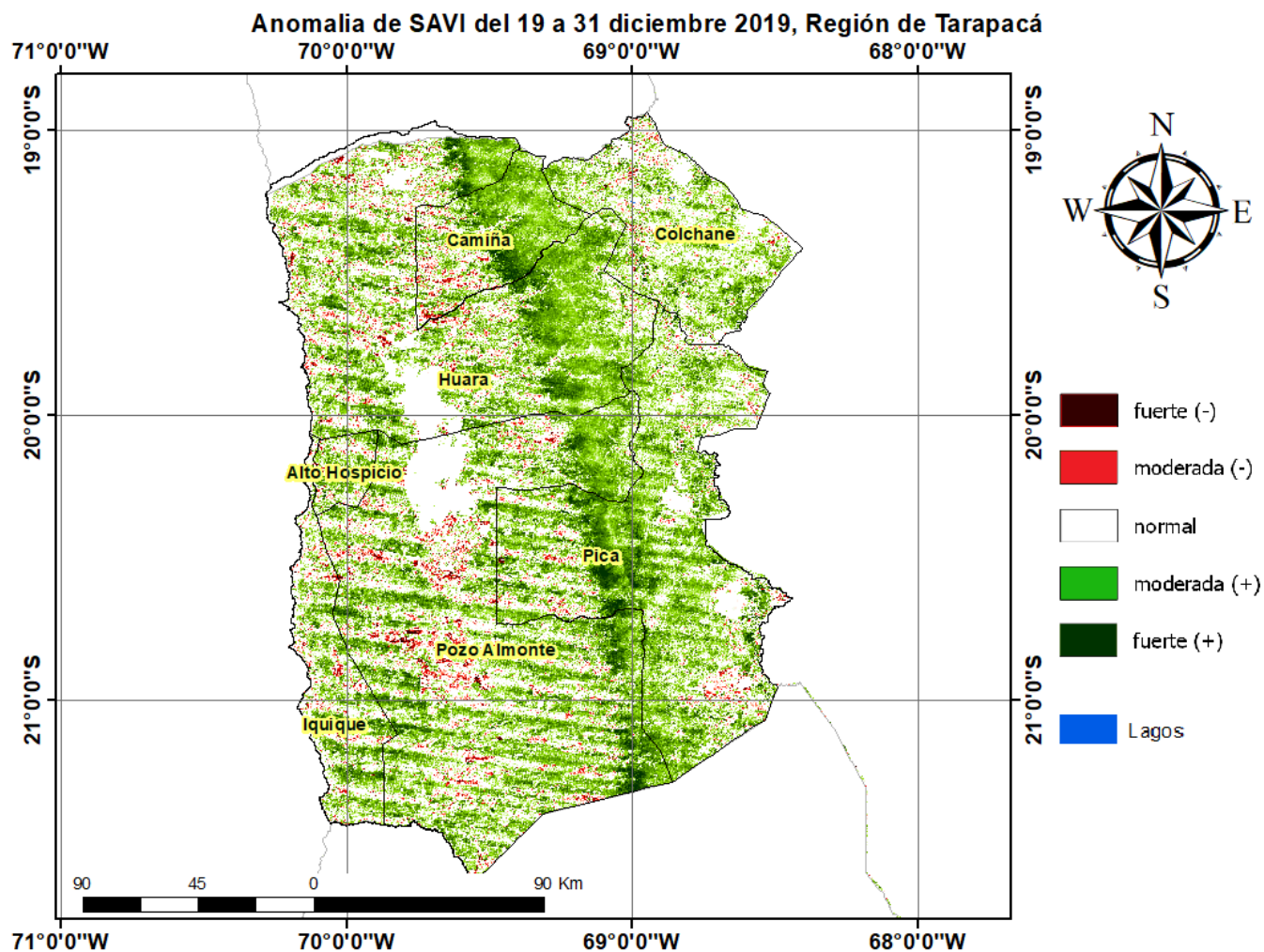


La situación por comunas se presenta en el siguiente gráfico, donde se presentan las comunas con índices más bajos.



### SAVI del 19 a 31 diciembre 2019 Región de Tarapacá





Diferencia de SAVI del 19 a 31 diciembre 2019-2018, Región de Tarapacá

