



En septiembre de 2019 Patricio González Colville presentó una proyección respecto a las tendencias en los déficits de lluvias en la zona central de Chile 2020-2025, durante el matinal de Megavisión. Las proyecciones se cumplieron con la continuidad de la sequía hasta hoy.

## Política y cambio climático

# ¿Qué variables climáticas están volviendo vulnerable a la Región del Maule hacia el 2030?

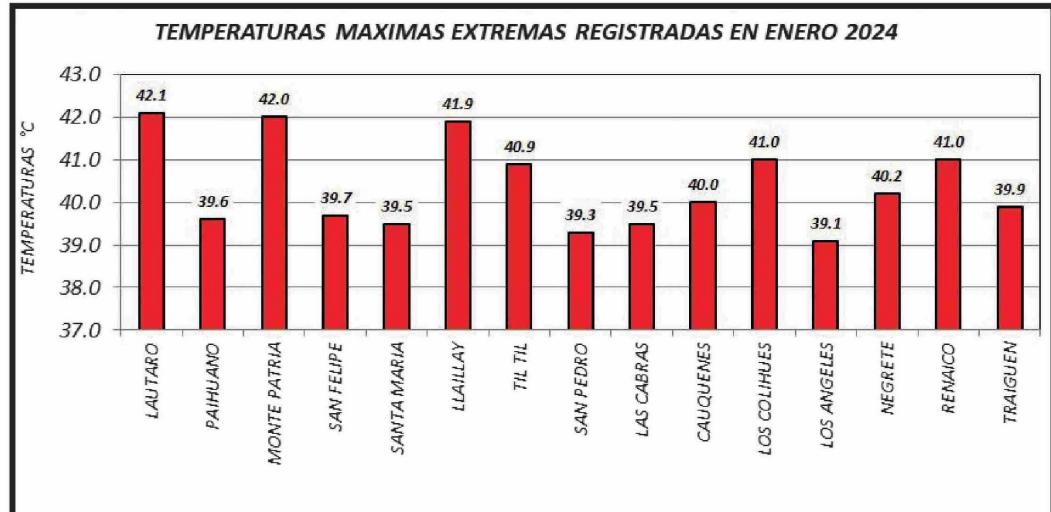
**Patricio González Colville\***

En un panorama de vulnerabilidad para las actividades agrícolas e incluso respecto al futuro abastecimiento de agua potable para algunas provincias maulinas, la respuesta a cómo enfrentar este desafío de mediano (o corto plazo) recae, sin duda, en las estrategias anticipativas que los estamentos políticos diseñen durante un tiempo que se acaba

SIGUE EN LA PÁGINA 4 ►

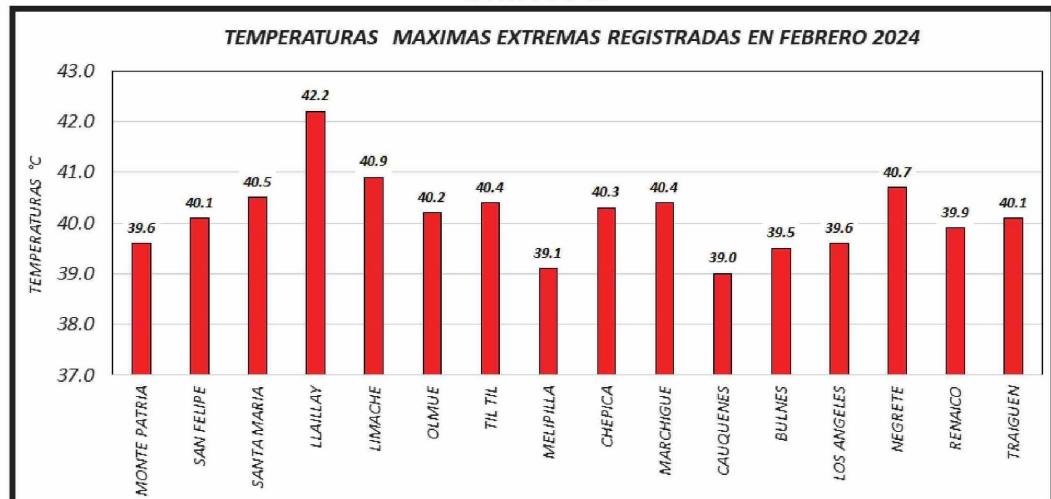
## Gráfico 1

	ENERO
	T° MAXIMAS EXTREMAS
LAUTARO	42.1
PAIHUANO	39.6
MONTEPATRIA	42.0
SAN FELIPE	39.7
SANTA MARIA	39.5
LLAILLAY	41.9
TIL TIL	40.9
SAN PEDRO	39.3
LAS CABRAS	39.5
CAUQUENES	40.0
LOS COLIHUES	41.0
LOS ANGELES	39.1
NEGRENTE	40.2
RENAICO	41.0
TRAIGUEN	39.9



## Gráfico 2

	FEBRERO
	T° MAXIMAS EXTREMAS
MONTEPATRIA	39.6
SAN FELIPE	40.1
SANTA MARIA	40.5
LLAILLAY	42.2
LIMACHE	40.9
OLMUE	40.2
TIL TIL	40.4
MELIPILLA	39.1
CHEPICA	40.3
MARCHIGUE	40.4
CAUQUENES	39.0
BULNES	39.5
LOS ANGELES	39.6
NEGRENTE	40.7
RENAICO	39.9
TRAIGUEN	40.1



**L**a Región del Maule ha estado sometida, como gran parte de Chile, a una mega sequía iniciada el 2007 y que aún no culmina, a lo que se añaden las altas temperaturas que se están registrando desde noviembre 2023 a marzo 2024, cuyos valores hicieron del verano recién pasado fuera el más cálido registrado.

Todo lo anterior se genera en una alteración de las estaciones del año, las que no responden a las cuatro tradicionales conocidas del clima mediterráneo que caracterizaba al Maule. Los extremos en las lluvias y las temperaturas se visibilizan en la geografía maulina con desastres no previstos por su magnitud, extensión y recurrencia.

Ante este panorama futuro e irreversible las preguntas que surgen son: ¿Hemos hecho lo suficiente los científicos

e investigadores del clima? ¿Qué papel le cabe al sistema político para generar mitigación, adaptación e inversión para protegernos de esta nueva realidad?

Desde 1995 a la fecha se han realizado 28 Conferencias de las Partes (COP) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Estas reuniones políticas se realizan cada año y se trata de la máxima convocatoria de los órganos de negociación del régimen internacional de cambio climático, en donde se adoptan decisiones vinculantes para las partes. Se debe puntualizar que las Conferencias de las Partes o COP son reuniones de alto nivel, en las que participan expertos en medio ambiente, ministros, jefes de Estado y representantes de organizaciones no gubernamentales de los 197 países que actualmente forman parte

de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Sin embargo, en 28 años, los resultados respecto a determinaciones para evitar que este cambio climático empiece a impactar y dañar a la humanidad, han sido bastante infructuosos. Los gobiernos no han tenido el sentido de urgencia e invertido lo suficiente para frenar esta amenaza creciente.

Según el Servicio de Cambio Climático de Copernicus (C3S), el año 2023 "fue muy probablemente el más cálido de la historia y posiblemente uno de los más cálidos de los últimos 100.000 años".

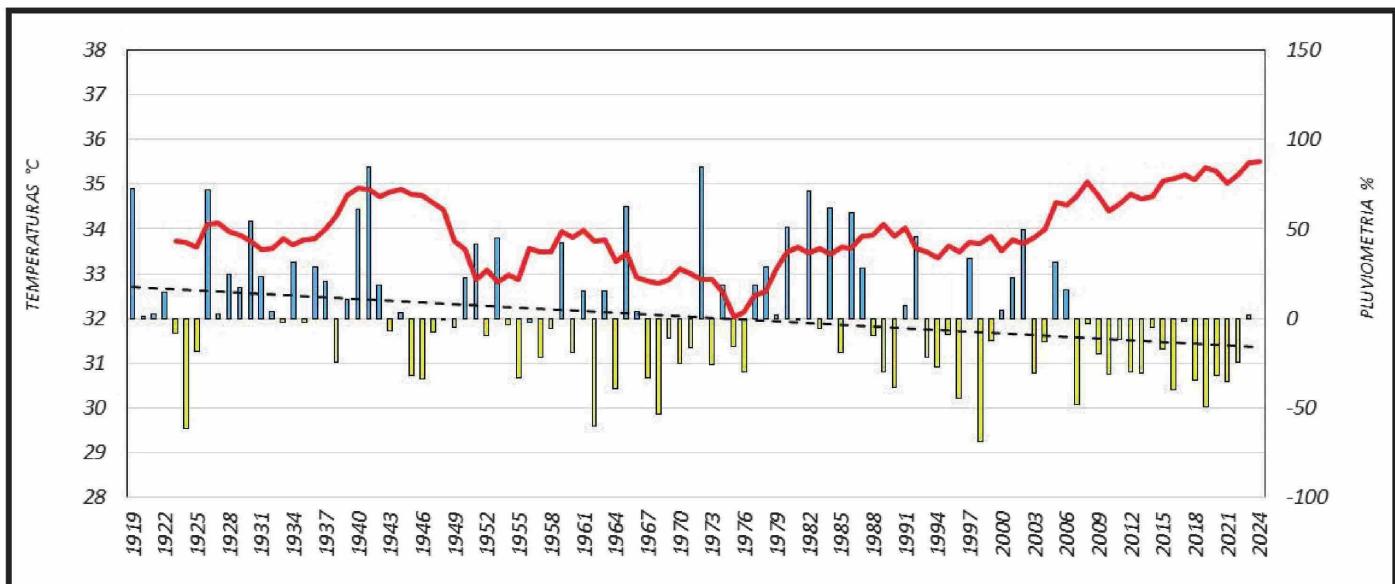
Durante varios días se superó el nivel crítico de 1.5°C por sobre la media preindustrial (1850-1900).

Asimismo, este Servicio Climático expresó que "la concentración de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y de metano en

la atmósfera fueron las más altas jamás medidas, con una estimación anual récord de 419 y 1902 partes por millón (ppm) respectivamente, 2,4 y 11 ppm más que el año 2022".

A lo anterior, se adicionó la llegada del evento cálido de "El Niño" desde junio de 2023. La tormenta cálida perfecta para el verano 2024.

Frente a este panorama, debemos preguntarnos: ¿de qué sirvieron entonces las 28 Conferencias sobre Cambio Climático de la Naciones Unidas para que los Estados aplicaran y financiaran políticas con sentido de urgencia para detener este calentamiento global que está generando extremos climáticos que derivan en catástrofes en los distintos países? ¿Podemos confiar en que el mundo político logre frenar esta alza preocupante de la temperatura global, antes del 2030?



Tendencias en promedios móviles de las temperaturas máximas extremas de verano y porcentajes anuales de pluviometría en la región del Maule.

#### El factor térmico extremo de verano

En el Centro de Investigaciones y Transferencia en Riego y Agroclimatología (CITRA) de la Facultad de Cs. Agrarias, Universidad de Talca, elaboramos un estudio titulado "Análisis climatológico e indicador de tendencias mediante ajuste lineal de las temperaturas máximas extremas de verano en Santiago, Talca, Chillán y Los Ángeles", en conjunto con el Doctor en modelamiento matemático, William Campillay.

Este trabajo se presentó en el 27º Congreso Agronómico, realizado en noviembre de 2023, en la Universidad Arturo Prat de Iquique. Una de las conclusiones era que, dadas las tendencias térmicas históricas de las temperaturas máximas extremas, asociado al ambiente de calidez que presentaba el planeta, era probable que entre las regiones Metropolitana y Ñuble -durante enero y febrero de 2024- se registraran máximas extremas entre 39 a 42º C.

En los gráficos 1 y 2 se indican los valores que se midieron, durante algunos días en los meses indicados, entre Coquimbo y la Araucanía, probando que la proyección del modelo CITRA fue acertada.

Como se observa, durante algunos días de enero y febrero se registraron temperaturas máximas extremas que sobrepasaron los 40º C en la mayoría de las localidades.

Lo anterior se produjo preferentemente en localidades rurales, lo cual indica que son las más vulnerables a los extremos climáticos térmicos. Según el modelo CITRA estos registros se volverán más habituales durante enero y febrero hacia el 2030.

#### El factor pluviométrico

Si las temperaturas máximas extremas de verano continúan con tendencias peligrosamente altas, superando los 39º C, una de las variables a considerar es la cantidad de agua que están perdiendo los cultivos. Con registros que superan los 39º C se han medido tasas de evapotranspiración entre 70 a 90 metros cúbicos por hectárea, lo cual supera los 50 a 60 metros cúbicos por hectáreas que habitualmente se medían en el siglo XX.

Estas pérdidas deben ser cubiertas por el riego que, a su vez, depende del agua disponible proveniente de precipitaciones invernales.

En el gráfico 3 se observa un modelo de análisis que muestra las tendencias opuestas que están indicando las temperaturas máximas extremas del verano y el comportamiento anual de las precipitaciones en Talca. Se constata un cambio extremo a partir del siglo XXI, lo cual está explicando una de las causas respecto al calor excesivo que está indicando el verano y la tendencia deficitaria continua de las lluvias. Lo anterior es consistente con lo que está ocurriendo respecto al calentamiento global del planeta.

La mega sequía iniciada en 2007 con déficit continuos de lluvias tiene su correspondiente inverso en las temperaturas máximas extremas de verano. Este escenario, que ya cumple 18 años, se puede considerar como un clima diferente al observado en el siglo XX en el cual había alternancias de lluvias y sequías, con veranos moderados térmicamente, propios de un clima mediterráneo. La línea punteada en el gráfico 3 está indicando la tendencia decreciente de las lluvias, en sentido inverso a las temperaturas máximas

extremas (como medias móviles).

La proyección de ambas variables indicaría que hacia el año 2030 en la región del Maule se consolidaría un tipo climático semiárido-cálido, tendencia que los modelos indican como irreversible. Lo ocurrido este verano, respecto al calor extremo y su extensión, de 3 a 5 meses, sería un inequívoco indicio respecto a cuál sería nuestro clima en un mediano plazo.

#### ¿Qué hacer?

En este panorama de vulnerabilidad para las actividades agrícolas e incluso respecto al futuro abastecimiento de agua potable para algunas provincias maulinas, la respuesta a cómo enfrentar este desafío de mediano (o corto plazo) recae, sin duda, en las estrategias anticipativas que los estamentos políticos diseñen durante un tiempo que se acaba. Una variable importante para tener éxito en la mitigación y adaptación a este nuevo escenario es el financiamiento exclusivo que se otorgue a cada una de las medidas a adoptar. Sin contar con recursos económicos que respalden la gestión, sólo serán buenas intenciones escritas en un papel, como ocurrió con el "Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2008-2010".

En el capítulo 3 de este Plan Nacional se destacaban las "consideraciones de orden estratégico para enfrentar el cambio climático en Chile: mitigación y adaptación". Además, entre las "líneas prioritarias de acción" se hacía hincapié en los "análisis de escenarios climáticos a nivel local". Es decir, establecer bases para que Chile redujera los impactos negativos del cambio climático, conociendo las vulnerabilidades regionales.

Lo anterior debería estar ejecutado en un plazo que abarcaba desde 2008 al 2010. Sin duda que las grandes catástrofes ocurridas en Chile hasta el 2024, también en el Maule, solo pueden ser explicadas por una acción que ya hemos mencionado: "El Plan de Acción Nacional de Cambio Climático" no contaba con el financiamiento estatal para concretar las medidas de mitigación y adaptación para haber enfrentado y protegido con mayor eficacia, sobre todo, a las áreas rurales, ante los extremos meteorológicos que han ocasionado las catástrofes y daños conocidos en los últimos años, con lluvias extremas, sequías extensivas, olas de calor recurrentes y aluviones, entre otros.

Hay que mencionar que la interacción clima-relieve geográfico suele aumentar el impacto destructivo o acrecentar el calor extremo. Cada comuna del Maule posee su propia especificidad. Las investigaciones climatológicas han diseñado los escenarios climáticos que Chile en general y, el Maule en particular, están teniendo cada año.

A su vez, proyectamos hacia un futuro cercano, quizás 2030, la forma en que se volverán más extremas y extensivas temporalmente las dos variables que más afectan a nuestro hábitat: sequías y olas de calor. Mientras más demoremos el desarrollo de estrategias concretas y financiadas, más alto será el precio que deberemos pagar cada año.

\* M.Sc. Dp. Agroclimatología State University Israel

Profesor Investigador Centro de Investigaciones y Transferencia en Riego y Agroclimatología (CITRA). Facultad de Cs. Agrarias. Universidad de Talca.