



Instituto Nacional de  
Tecnología Agropecuaria



Ministerio  
de Economía  
República Argentina

Secretaría  
de Bioeconomía

“2024 Año de la defensa de la vida, la libertad y la propiedad”  
San Carlos de Bariloche, 18 de julio de 2024

## **Informe sobre evolución de temperaturas, precipitaciones níveas e implicancias en la ganadería en la provincia de Río Negro, período otoño-invernal 2024**

INTA EEA Bariloche “Dr. Genville Morris”  
IFAB UEDD INTA-CONICET

---

Autores: Hurtado, S.; Maddio, R.; Castillo, D.; Sello, E.; Caliano, M.E.; Perri, D.; Bruzzone, O.; Easdale, M.H.; Gaetano, A.M.; Villagra, S.; Reising, C.A.

---

### Contenido

Introducción .....	1
Contexto histórico .....	2
Estado de las temperaturas .....	2
Cobertura Nivea.....	6
Principales implicancias potenciales y actuales .....	7
Datos y Metodología.....	9
Bibliografía.....	11

### Introducción

En el presente informe se analiza el escenario de temperaturas y cobertura de nieve en la provincia de Río Negro para el año 2024, a solicitud del INTA en el marco de la Comisión Nacional de Emergencia y Desastre Agropecuario, como soporte para la declaración de Emergencia Agropecuaria en el territorio de la provincia de Río Negro.



Representa un análisis sobre el estado de situación respecto a la evolución de las temperaturas (mínimas y máximas), precipitaciones níveas e implicancias en la ganadería en la provincia.

## Contexto histórico

El escenario climático de las últimas décadas en la provincia de Río Negro (y en Patagonia Norte) estuvo caracterizado por un cambio en el régimen climático hacia condiciones más cálidas y secas en torno a 2007 (Hurtado y otros, 2023 y 2024). El promedio anual de precipitaciones en el periodo 2007-2021 se ubicó entre un 15% y un 25% por debajo del promedio anual para el periodo comprendido entre los años 1990 y 2006. A su vez, las temperaturas medias aumentaron en promedio 0.5°C, alcanzando en algunos meses y regiones aumentos medios de 1.5°C. Dado este contexto de cambio de régimen climático se evaluarán las temperaturas registradas respecto al período 2007-2024. En este sentido es importante tener en cuenta que temperaturas que en el régimen climático actual son considerados extremos fríos, podrían no serlas considerando el régimen climático anterior al año 2007.

## Estado de las temperaturas

La provincia de Río Negro viene atravesando condiciones frías respecto de la climatología (condiciones normales) desde el mes de Abril (Figura 1). El mes de abril se caracterizó por anomalías entre -1°C y -2°C en la temperatura media en casi toda la provincia, siendo más grande el cambio en la temperatura máxima con anomalías entre -2°C y -3°C. Estas anomalías para el mes de abril representan valores por debajo de condiciones normales (menores al percentil 25), y para algunas regiones acotadas en el sudoeste representan valores extremos (valores menores al percentil 10) (Figura 2). En el mes de mayo las anomalías frías se profundizaron, alcanzando valores de hasta -4°C (Figura 1), y representando condiciones extremas en toda la provincia en términos de temperatura mínima y media, y en la región Sur y Suroeste en términos de temperatura máxima (Figura 2). Esto último tuvo como consecuencia un promedio diario de horas bajo cero de gran magnitud, alcanzando las 20 horas en algunas regiones puntuales (Figura 3). La cantidad de horas bajo cero es una métrica importante debido a que se asocia inversamente a la disponibilidad de agua líquida. El mes de junio, en términos medios, fue más cercano a las condiciones climatológicas, con anomalías tanto positivas como negativas pero ambas leves. En julio (primeros 11 días) se volvieron a registrar condiciones extremas frías (Figura 2), con anomalías de hasta -8°C en el sur del departamento de 25 mayo. Para este mes las regiones con menores temperaturas se encuentra la región sur de los departamentos de 25 de mayo y 9 de Julio, y en el

departamento de Ñorquinco. En general, la región Suroeste presenta un promedio alto de horas bajo cero superando las 20 horas en gran parte del territorio (Figura 3).

Para evaluar en mejor detalle la evolución temporal, en la Figura 4 se muestra la serie temporal de temperatura mínima y máxima para un punto de retícula en el sur del departamento de 25 de mayo. Se puede observar que las temperaturas mínimas por debajo de 0°C iniciaron (a fines de abril) un mes antes de lo normal. Desde fines de abril y durante todo mayo, la temperatura máxima presentó valores particularmente bajos, con valores de hasta 8 grados por debajo de la climatología. Las primeras semanas de junio hubo un aumento de las temperaturas llegando a valores superiores a la climatología en torno a 3°C por encima. No obstante, a partir del 19 de junio (aproximadamente) la temperatura máxima y mínima volvieron a presentar valores por debajo de la climatología. Incluso, en este período la temperatura máxima presentó valores por debajo de 0°C. En los primeros días de julio la temperatura mínima disminuyó llegando a valores 11°C por debajo de la climatología. Por otro lado, la temperatura máxima se mantuvo entre 2°C y 4°C por debajo de la climatología.

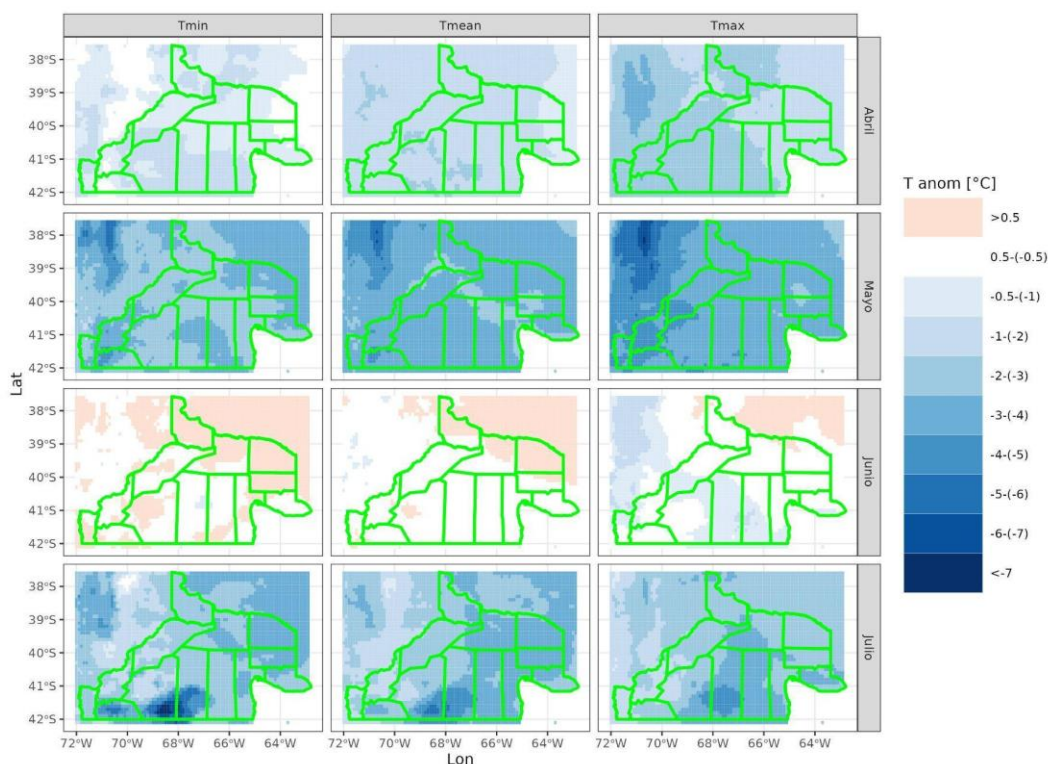


Figura 1. Mapa de anomalía de temperatura mínima (paneles izquierdos), media (paneles centrales) y máxima (paneles derechos), para los meses de abril, mayo, junio y julio (filas).

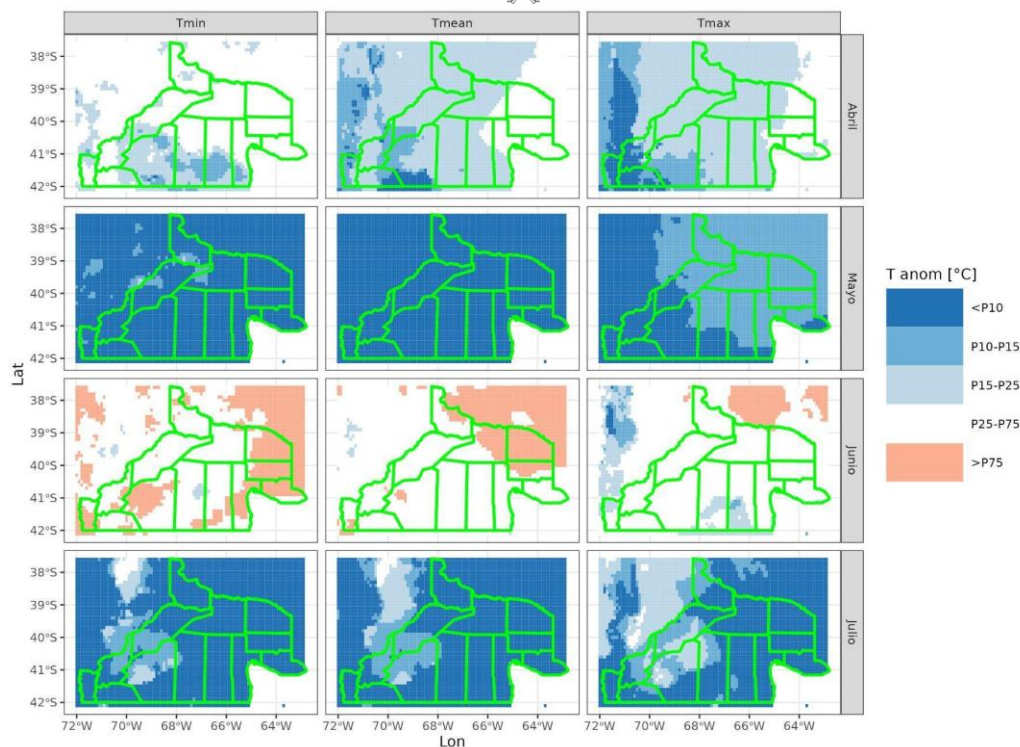


Figura 2. Mapa de percentil observado de temperatura mínima (paneles izquierdos), media (paneles centrales) y máxima (paneles derechos), para los meses de abril, mayo, junio y julio (filas).

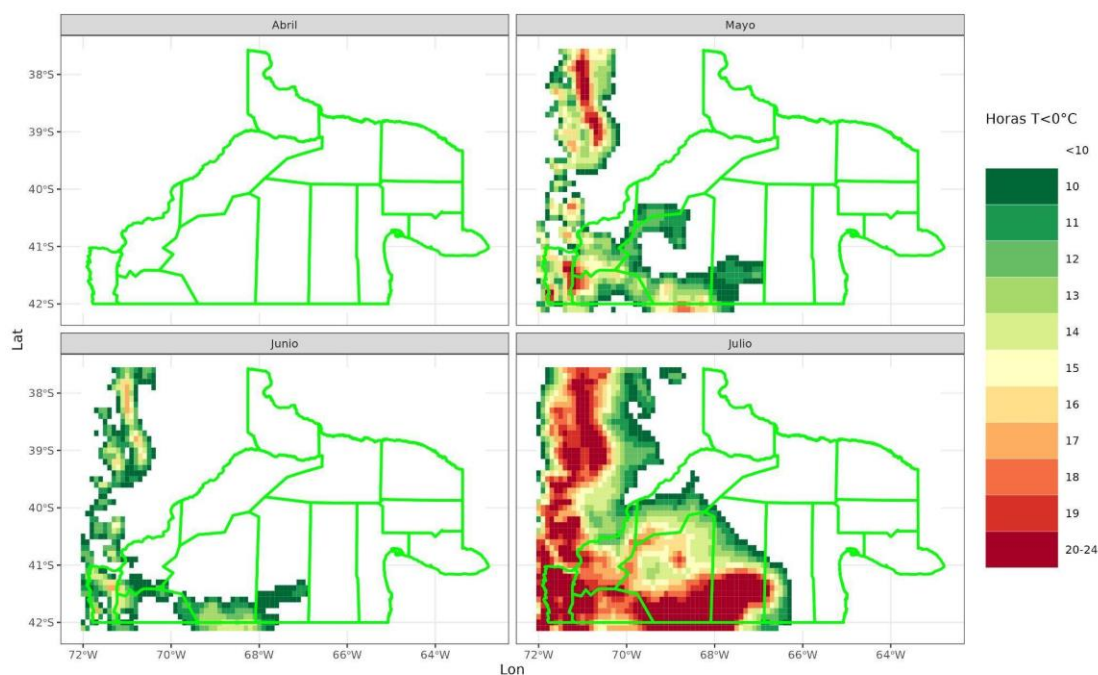


Figura 3. Mapa de horas promedio por día por debajo de 0°C, para los meses de abril, mayo, junio y julio.



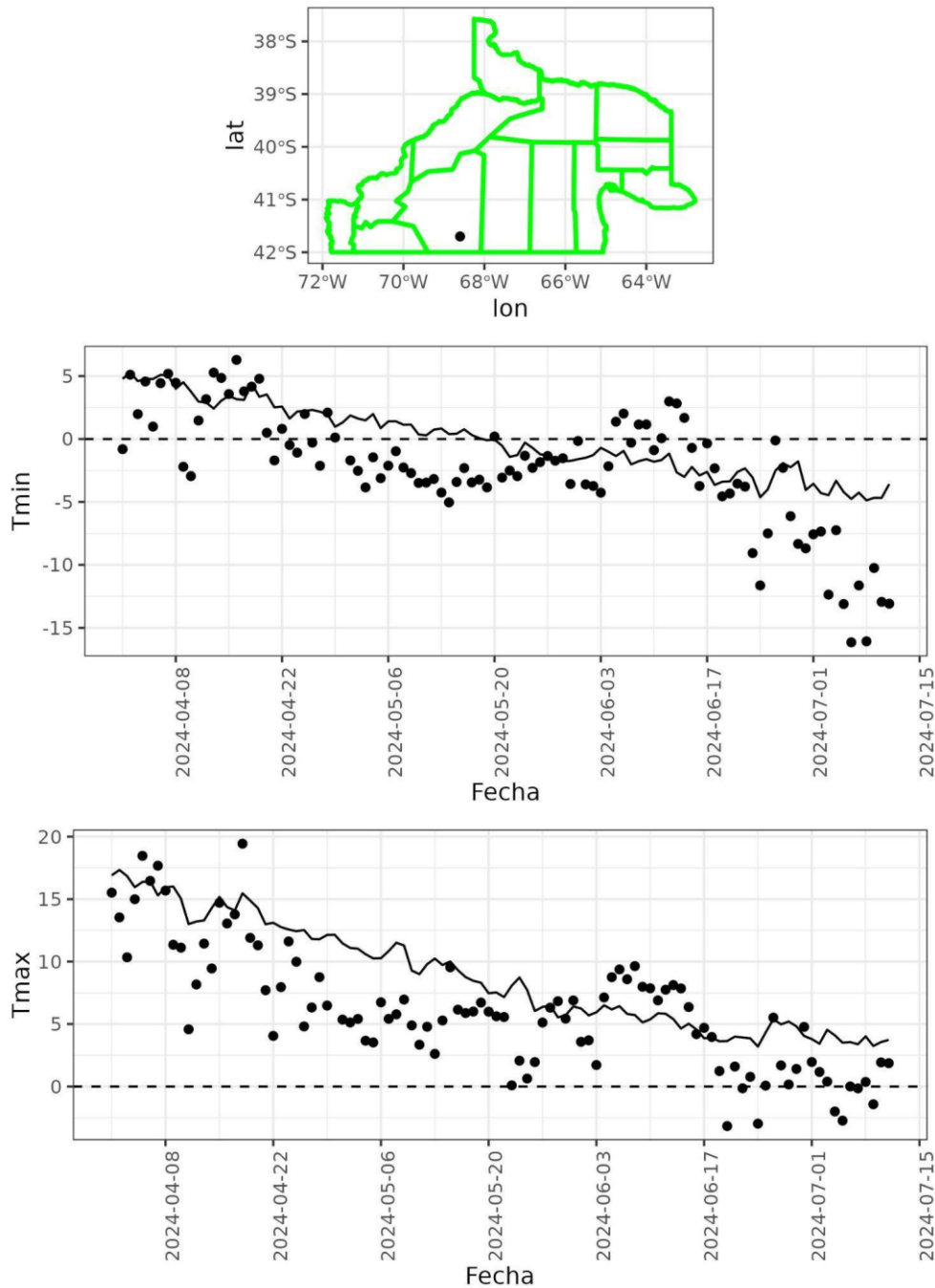


Figura. 4. Temperatura Mínima (panel central) y Máxima (panel inferior) en punto de grilla en el sur del Departamento de 25 de mayo. En el panel superior se marca la ubicación del punto de grilla utilizado. En puntos se muestra el valor observado, y en línea negra continúa el valor climatológico considerando el periodo 2007-2024. Se marca el valor de 0°C con línea punteada.

## Cobertura Nivea

En la Figura 5 se muestra la serie de imágenes del producto MOD09A1 correspondientes al período comprendido entre el 24 de mayo al 3 de julio de 2024. En cada imagen se observa en blanco la presencia de nieve.

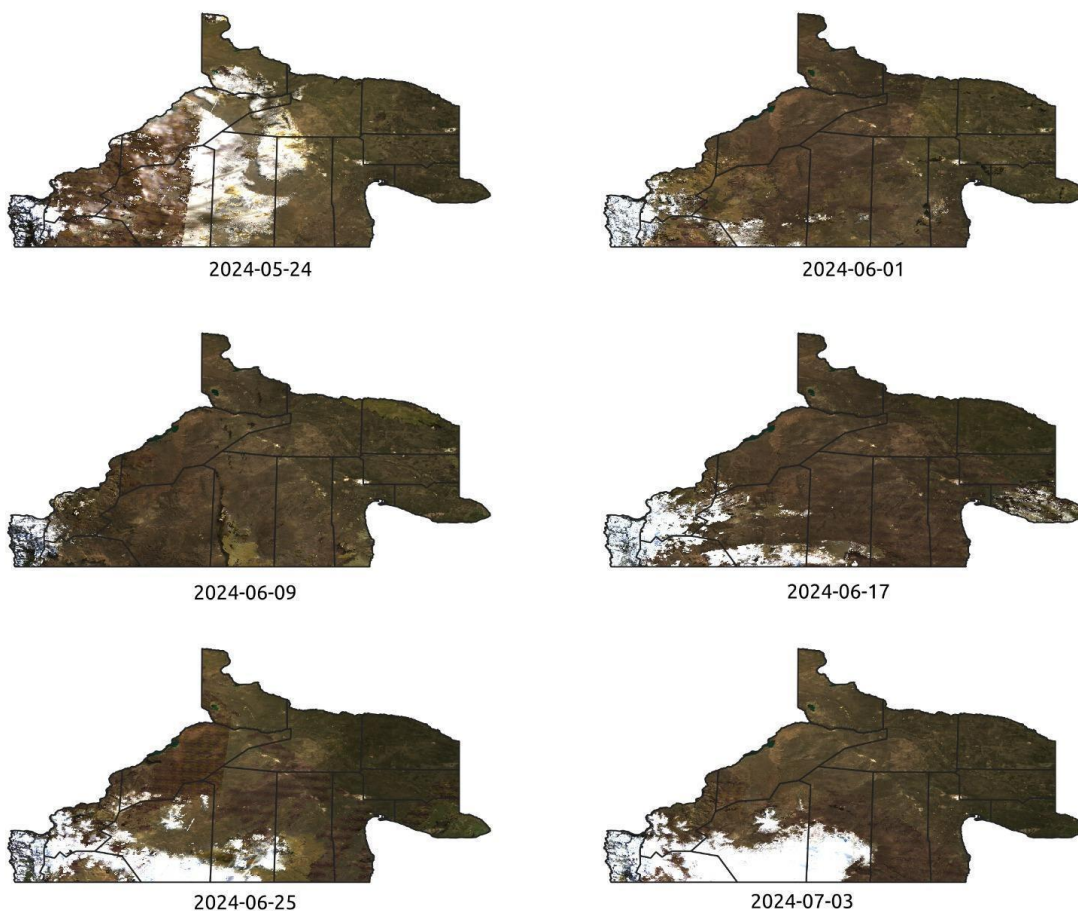


Figura 5. Datos de reflectancia en superficie, composición RGB 1-4-3 (color real) de Terra MODIS del producto MOD09A1, para la provincia de Río Negro durante el período desde 24 de mayo de 2024 hasta el 10 de julio de 2024. La fecha al pie de cada escena corresponde a la fecha de inicio del producto compuesto de 8 días.

Aunque el producto filtra nubes y otras condiciones atmosféricas adversas para la teledetección óptica, es notable la presencia de artefactos de procesamiento relacionados a nubes, sombras de nubes, etc., debido a la alta nubosidad durante el período de tiempo considerado. No obstante, la imagen del 3 de julio muestra que los departamentos más afectados por las nevadas fueron Bariloche, Ñorquinco, Pilcaniyeu, 25 de mayo y 9 de julio,

con una superficie aproximada de 43 mil km<sup>2</sup>. Esto también es consistente con los resultados de la nieve modelada por ERA5-Land (Figura 6).

La cobertura de nieve estimada tiene un espesor estimado de 10 cm en la región sur del departamento de 25 de mayo y 9 de Julio, alcanzando los 25 cm en las zonas más afectadas del departamento de 25 de mayo (Figura 6).

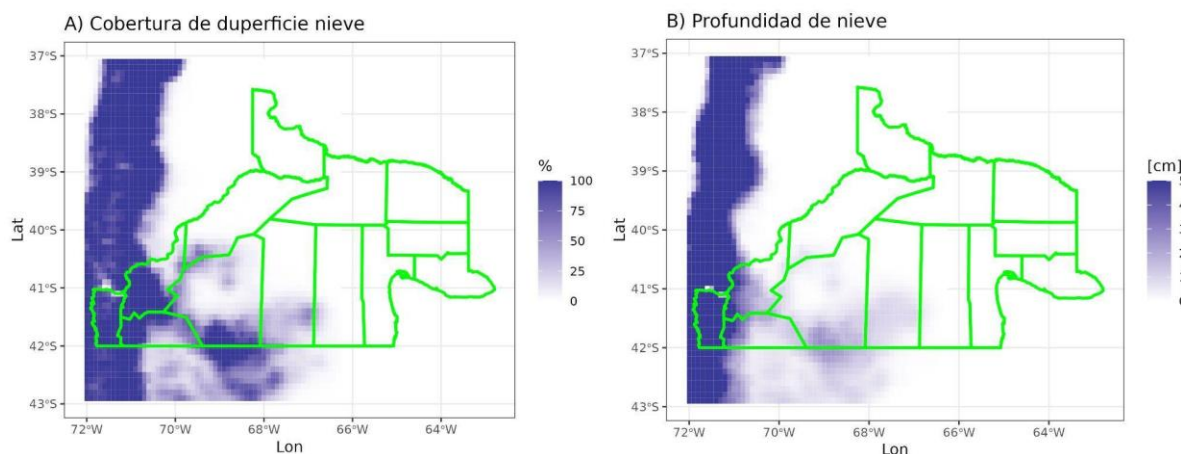


Figura 6. Panel A: Cobertura de nieve (porcentaje de superficie cubierta) modelada por ERA5-Land para el 5 de julio de 2024. Panel B: Altura estimada de nieve modelada por ERA5-Land para el 5 de julio de 2024. Escala saturada en 50 cm.

## Principales implicancias potenciales y actuales

### Dificultades para el acceso al agua

La temporada invernal marca el periodo de mayores precipitaciones en la provincia. Con temperaturas bajo cero, las precipitaciones caen como nieve formando una reserva de agua que será solamente disponible en la primavera cuando comienza su derretimiento, alimentando arroyos y recargando napas subterráneas. Además, durante épocas con temperaturas negativas, hay poca agua de bebida para los animales debido a su congelamiento. Vertientes, arroyos y ojos de agua, que son los recursos para el consumo doméstico de las familias productoras y de los animales, son de difícil acceso debido a las bajas temperaturas (Tmin-Tmax). Para el caso del consumo doméstico, el congelamiento de las vertientes hace difícil el acceso de las personas cuando deben usar baldes para buscar agua. En el caso de tener red de agua hacia dentro de la casa, si las mangueras no están suficientemente enterradas o aisladas, se pueden congelar ocasionando roturas en las mismas. Para el caso de bebida animal, en la mayoría de los campos de la denominada Línea



Sur, los animales acceden al agua vía ojos de agua naturales, que, debido a las bajas temperaturas durante el período analizado, no se encuentran habitualmente disponibles. Los establecimientos donde se realizan prácticas de alimentación para mejorar los índices productivos se podrían ver afectados por las bajas temperaturas que congelan las aguadas y producen roturas en mangueras y tanques.

#### Implicancias sobre la ganadería

El agua es el principal alimento y el más importante. Es el principal constituyente del cuerpo del animal y representa entre el 50 y el 80% del peso vivo, según la edad y estado nutricional. Un animal puede perder casi toda su grasa y la mitad de su proteína durante la inanición, pero la pérdida de sólo el 10% del agua de su cuerpo puede ser fatal (Nolan, J. 2007).

El consumo de agua de los animales aumenta a mayor consumo de materia seca, a mayor porcentaje de alimentos secos en la ración (ej.: balanceados, granos, pellet de alfalfa, etc.), a mayor temperatura ambiente, debido a ingesta de especies salinas en la dieta (ej.: atriplex spp.) o con mayor cantidad de sal en el agua. En cambio, el consumo de agua disminuye a mayor cantidad de pastos verdes y/o húmedos en la dieta (Nolan, J. 2007).

Por lo tanto, uno de los problemas que trae aparejado las bajas temperaturas invernales registradas es que disminuye la disponibilidad de agua de bebida para los animales haciendo más difícil llevar a cabo prácticas invernales que mejoran los índices productivos como la suplementación estratégica en el último tercio de gestación sobre madres flacas y preñadas tanto de caprinos como ovinos, con alimentos secos (granos de maíz, avena, cebada, balanceados y pellet de alfalfa) (Castillo y otros, 2021).

Si bien, tanto en el caso de ovinos como de ganado bovino, la nieve puede sustituir por completo el agua potable, se necesita de cierta energía en forma de calor para derretir la nieve ingerida (Nolan, J. 2007). En los establecimientos de la Patagonia, durante la época invernal los animales presentan los niveles de reservas corporales más bajos del año.

Por otro lado, en presencia de mucha nieve (ejemplo, nevada del 2020), los animales suelen quedar atrapados por la misma, e incluso completamente tapados por ella. De persistir varios días la nieve en el campo, los animales comienzan a morir de hambre, de frío o asfixia. Esta situación también dificulta a los productores encontrarlos debido a la imposibilidad de acceder a distintas zonas del establecimiento, simplemente porque quedan tapados completamente por la nieve.

Temperaturas extremas pueden provocar estrés térmico, que es influenciado, entre otros factores, por la baja temperatura ambiente, el viento, la humedad y los reparos disponibles (Ames and Insley, 1975). En cabras, las bajas temperaturas pueden llegar a causar abortos (Trezeguet, 2015) y, en casos más extremos, la muerte (Gonzalez Morinigo y otros, 2016).





Las bajas temperaturas registradas tienen implicancias significativas sobre el crecimiento de los ovinos. En las condiciones de producción de la provincia de Río Negro, se determinó que el crecimiento óptimo de los corderos Merino se alcanza a temperaturas cercanas a 15 °C, especialmente durante los primeros dos años de vida (Villagra y otros, 2024). Las anomalías de temperatura media y máxima registradas en abril, mayo y julio de 2024, con disminuciones de hasta -8 °C en algunas áreas, están muy por debajo de este rango óptimo. Estas condiciones frías pueden frenar e incluso hacer decrecer la tasa de crecimiento de los corderos, ya que requieren más energía para mantener su temperatura corporal en un ambiente más frío. Esto puede generar mortandades en categorías jóvenes y/o resultar en animales con menor peso adulto debido a un desarrollo insuficiente en su fase inicial de crecimiento, repercutiendo seriamente en la eficiencia de la majada y la consecuente reducción de la productividad de los sistemas ganaderos.

De la misma manera, las ovejas adultas Merino muestran un crecimiento y mantenimiento óptimos en temperaturas entre 5 y 10 °C (Villagra y otros, 2024). Las temperaturas significativamente por debajo de estos valores presentan algunos desafíos, dado que, si bien pueden soportar bajas temperaturas, el frío extremo puede afectar su salud y productividad, ya que requieren más energía para mantener su temperatura corporal. Un ovino adulto de 50 kg requiere aproximadamente 7.3 MJ EM/día para mantenimiento en condiciones termoneutrales, pero este requerimiento aumenta a 12.1 MJ EM/día en condiciones de frío extremo, como 5°C con 10 km/h de viento y 10 mm de lluvia (Freer y otros, 1997). En Río Negro, durante periodos de frío extremo que se registran actualmente, esto implica que las ovejas necesitan consumir significativamente más alimento para satisfacer estos requerimientos energéticos adicionales. Si no se puede aumentar la ingesta de alimento, perderán peso, se afectará el crecimiento fetal en las ovejas preñadas, generando mortandad de corderos e incluso de ovejas en el último tercio de gestación. De la misma manera, con altos requerimientos de energía que no se satisfacen, se verá afectada la calidad y cantidad de la lana producida.

Si bien a la fecha no se han registrado eventos atípicos de mortandad de animales debido a la cobertura nival en el área de influencia, de extenderse en los siguientes meses esta ola de frío, podría traer aparejado muertes de chivitos y corderos por hipotermia durante el parto.

## Datos y Metodología

Los datos climáticos utilizados fueron obtenidos del análisis ERA5-Land (Muñoz-Sabater, 2019), cuya resolución espacial es de 0.1° de latitud-longitud y su resolución temporal es de 1 hora. La selección de este dato se debe a su buen desempeño al capturar las variaciones temporales en Patagonia (Perri y otros, 2024). Este producto es un modelo físico consistente



que se basa en la asimilación de diversas fuentes de datos como datos medidos en estaciones meteorológicas, radares, satélites, boyas, entre otros. A partir de este producto se calcularon las temperaturas mínimas, medias y máximas diarias, así como la cantidad de horas por día debajo de 0°C. Estas variables luego fueron llevadas a promedios mensuales para la confección de mapas. En el caso del mes de Julio los promedios se hicieron considerando hasta el día 11, debido a la disponibilidad de datos. Para el cálculo de promedios y estimación de percentiles se utilizó el período 2007-2024.

Para visualizar el área afectada por las nevadas se utilizó el producto MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) Terra MOD09A1 V6.1. Este producto proporciona una estimación de la reflectancia espectral de la superficie de las bandas MODIS 1 a 7 de la Tierra corregida para condiciones atmosféricas como gases, aerosoles y dispersión de Rayleigh, con una resolución de 500m. Para cada píxel, se elige un valor de todas las adquisiciones dentro del compuesto de 8 días en función de una alta cobertura de observación, un ángulo de visión bajo, la ausencia de nubes o sombras de nubes y la carga de aerosoles (Vermote, 2021). Se utilizó las bandas 1 (620-670nm), 3 (459-479nm) y 4 (545-565nm) correspondientes al espectro visible.



## Bibliografía

Castillo, D.A., Gaitán, J.J, Villagra, E.S. Direct and indirect effects of climate and vegetation on sheep production across Patagonian rangelands (Argentina), *Ecological Indicators*, Volume 124, 2021, 107417, ISSN 1470-160X. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107417>

Freer M, Dove H, Nolan JV (Eds) (2007) 'Nutrient requirements of domesticated ruminants.' (CSIRO Publishing: Melbourne, Vic., Australia).

Hurtado, S. I., Calianno, M., Adduca, S., & Easdale, M. H. (2023). Drylands becoming drier: evidence from North Patagonia, Argentina. *Regional Environmental Change*, 23(4), 165.

Hurtado, S. I., Michel, C. L., Fernandez, M. T., Calianno, M., & Easdale, M. H. (2024). Coping or adapting strategies? The importance of distinguishing between climatic shift and drought events for proper management of the pastoral systems in Northern Patagonia. *Natural Hazards*, 1-16.

Muñoz-Sabater, J. (2019): ERA5-Land hourly data from 1950 to present. Copernicus Climate Change Service (C3S) Climate Data Store (CDS). DOI: [10.24381/cds.e2161bac](https://doi.org/10.24381/cds.e2161bac) (Accedido el 16-JUL-2024)

Nolan, J. (2007) Nutrient requirements of domesticated ruminants, 187-204. <https://www.publish.csiro.au/book/5688/>

Perri, D. V., Hurtado, S. I., Bruzzone, O., & Easdale, M. H. (2024). Optimal automatic enhanced ERA5 daily precipitation data for environmental and agricultural monitoring tools in scarce data regions. *Theoretical and Applied Climatology*, 155(3), 1847-1856.

Vermote, E. (2021). MODIS/Terra Surface Reflectance 8-Day L3 Global 500m SIN Grid V061 [Conjunto de datos]. Centro de Archivo Activo Distribuido de Procesos Terrestres EOSDIS de la NASA. DOI: <https://doi.org/10.5067/MODIS/MOD09A1.061> (Accedido el 16-JUL-2024)



Instituto Nacional de  
Tecnología Agropecuaria



Ministerio  
de Economía  
República Argentina

Secretaría  
de Bioeconomía

Villagra, E.S., Jockers, E.R., Medina, V.h., Odeón, M.M, Bruzzone, O.A. (2024). Climate-influenced performance and offspring development of merino sheep in a dry temperate-cold valley. *Journal of Thermal Biology*, Volume 121, 2024, 103832, ISSN 0306-4565.  
<https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2024.103832>