

Enfrentar el cambio climático en la ganadería

F. Miranda¹ y N. Gattinoni²



En la vasta y diversa región del Nordeste Argentino (NEA), donde la ganadería constituye un pilar fundamental de la economía y la vida rural, el cambio climático se presenta como un desafío ineludible que requiere nuestra atención y acción. Este fenómeno global, con sus fluctuaciones de temperatura, patrones de lluvia alterados y eventos climáticos extremos, está redefiniendo el panorama de la producción ganadera en nuestras tierras subtropicales. Para los productores del NEA, adaptarse a estas nuevas condiciones no solo es vital para la sostenibilidad de sus actividades, sino que también representa una oportunidad para innovar y mejorar la eficiencia de sus sistemas productivos

La variación en la temperatura global de la tierra y sus consecuencias en los cambios climáticos no son un evento reciente en la evolución de nuestro planeta. El ser humano lleva un registro de las temperaturas globales a partir del año 1850, sin embargo, la ciencia a través del estudio de los registros fósiles como así también de la naturaleza de nuestro planeta en su eterna danza alrededor del sol (Ciclos de Milankovitch) han demostrado que, a lo largo de millones de años, la tierra ha sufrido de fluctuaciones en su temperatura pasando de ciclos o eras cálidas a frías.

Estas alternancias que no fueron un proceso rápido o cataclísmico también se daban en conjunción a la evolución de la vida, la cual hacía su aporte a este ciclo de alternancia en las temperaturas y en el clima, ejemplo de ello es lo que se conoce como la tierra copo de nieve (snowball earth) un periodo hace 2.5 millones de años donde la tierra se cubrió casi completamente de hielo, esto se debió a que las cianobacterias, por primera vez en la historia evolutiva de la vida, empezaron a liberar grandes cantidades de oxígeno a la atmósfera, fruto del proceso de la fotosíntesis, consecuentemente, altas concentraciones de oxígeno aportaron a una disminución significativa de la temperatura global y así, la tierra se cubrió casi completamente de hielo.

¹ Ing. Zoot. (M.Sc.) Federico Miranda. I.N.T.A. Estación Experimental Agropecuaria El Colorado
miranda.federico@inta.gob.ar

² Lic. en Ciencias de la Atmósfera Natalia Gattinoni. Instituto de Clima y Agua. I.N.T.A. Castelar
gattinoni.natalia@inta.gob.ar

Nuevamente podemos apreciar que los ciclos de cambios en las temperaturas y en el clima no son fenómenos nuevos, todo lo contrario, sin embargo, no por esto significa que sean fenómenos simples, de hecho, estos cambios de ciclos son bastante complejos y son varios los factores que interactúan durante su desarrollo. Entonces ¿Cuál es la diferencia entre este incremento de temperaturas que ahora nos angustia y ocupa, en referencia a los anteriores? En primer lugar, que este momento de incremento en la temperatura global y sus consecuencias en el clima se está dando a un ritmo temporal acelerado, segundo los factores que promueven este incremento en las temperaturas son antrópicos (generados principalmente por el hombre) y tercero, los elevados niveles de metano y dióxido de carbono en la atmósfera son un hecho verificado (Dlugokencky et al. 2012).

¿Qué consecuencias tiene este incremento rápido en las temperaturas? La respuesta sencilla es: varias; alteraciones en los patrones climáticos actuales con un incremento en la presencia de fenómenos extremos (sequías, inundaciones, olas de calor, desertificación, enleñozamiento/renovales en ambientes ganaderos, etc.) modificaciones en la conducta animal, productividad y éxito reproductivo. Pero tal vez el impacto y consecuencia más inmediata que podremos observar desde el punto de vista de la producción ganadera, es que los tiempos para la aclimatación y adaptación a los factores de stress que mencionamos, van a ser muy breves, por ello van a limitar significativamente la capacidad de nuestros ambientes de preservar su sostenibilidad ante una demanda constante o creciente en la producción; ya que en términos generales, la adaptación después de un proceso de aclimatación sostenido suele afectar negativamente a las características productivas y rentables de los sistemas de producción ganadera, un ejemplo sencillo de ello es que probablemente tengamos un incremento en los volúmenes de producción de materia seca de los pastizales y pasturas debido a los altos niveles de dióxido de carbono en la atmósfera, a expensas de una caída en la calidad nutritiva de la misma (Samuel S. et al. 2014).

En contexto, durante los últimos 50 años nos hemos enfocado en elevar la productividad, modificar el ambiente productivo y mejorar el manejo nutricional y reproductivo, no así en mejorar la resistencia de nuestros rodeos al stress, esto nos lleva a sistemas productivos muy vulnerables al cambio climático y al calentamiento global.

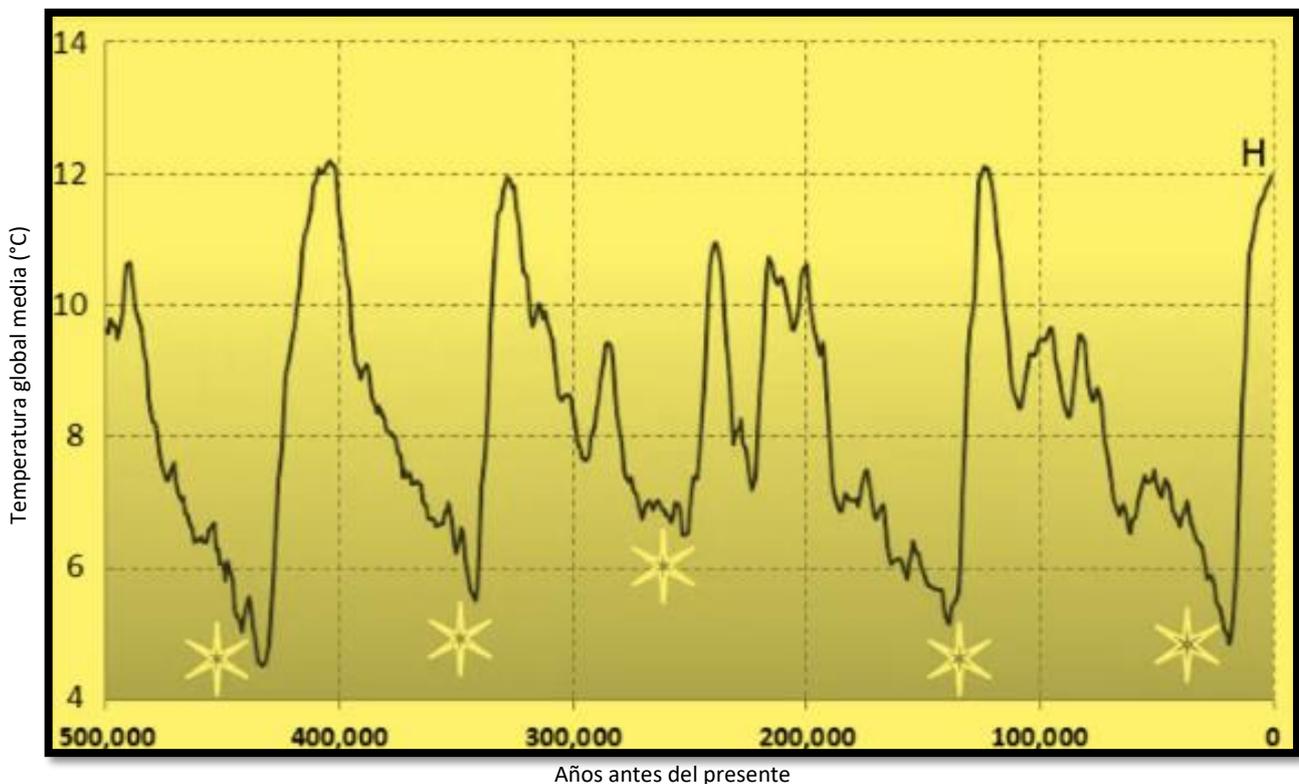


Figura 1.- Períodos glaciales e interglaciales sucedidos durante los últimos 500.000 años.
Fuente: <https://www.terra.org/categorias/articulos/guia-del-efecto-invernadero>

Debemos entender y mejorar nuestro conocimiento, no solo a escala regional, sino también a escala predial sobre el impacto del calentamiento global y los cambios que se generan en los patrones climáticos sobre nuestros sistemas productivos, de esta forma podremos evaluar que prácticas y herramientas (tecnologías de procesos e insumos) podemos incorporar para mitigar los efectos negativos. Es importante tener presente que los sistemas productivos, en especial en el NEA son muy heterogéneos en tamaño y nivel de producción (Kg. De carne/Ha; Kg. Carne/animal; % de preñez; % de parición; % destete).

Durante los últimos años y como consecuencia del fenómeno climático “La Niña” hemos visto una sequía sin precedentes en algunas zonas de nuestra región, aunque su efecto fue generalizado, esto no solo afectó a la capacidad productiva de nuestros ambientes forrajeros, también fue acompañada por olas de calor que indudablemente generan stress térmico y afectan negativamente al rodeo en salud y bienestar animal. El fenómeno de La Niña forma parte de la variabilidad climática natural del planeta y es una de las fases del fenómeno climático global El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) que explica, en parte, el comportamiento de las lluvias y temperaturas en nuestro país. Este fenómeno convive con el calentamiento global y ya hay varios estudios científicos que analizan si su intensidad e impacto pueden incrementarse con el aumento de la temperatura media del planeta. La Niña nos acompañó desde 2020, y fue la cuarta Niña más prolongada que se tenga registro desde 1950, su impacto fue más marcado durante la campaña 2022-2023.

La sequía 2022-2023, estuvo acompañada por olas de calor y los efectos directos de estas sobre los rodeos podríamos sintetizarlos en alteraciones metabólicas, disminución de la capacidad del sistema inmune y alteración del proceso reproductivo. Otros efectos colaterales de las olas de calor son aquellos ligados a la alteración en la calidad y cantidad del alimento (como ya lo hemos mencionado), agua de bebida, presencia y distribución (redistribución) de patógenos y/o sus vectores. En términos reproductivos, la incorporación de prácticas que permitan al animal conservar su temperatura homeostática, es en este contexto una necesidad condicionante; estas prácticas deben ser implementadas en formas combinadas con otros tratamientos a fin de incrementar la fertilidad (Ej: identificar el mejor momento para inducir la ovulación, suplementación con progesterona antes y después de la inseminación) en vacas afectadas por stress calórico.



En general los animales compensan (hasta cierto punto) el stress calórico o incremento en la temperatura corporal con mecanismos metabólicos propios (ej: sudoración, micción y jadeo) y alteraciones en el comportamiento (ej: reducción del movimiento, incremento del consumo de agua y disminución del consumo

de alimento); estos mecanismos de compensación (metabólicos y de comportamiento) usualmente se traducen en una reducción en la producción y fertilidad tanto de hembras como machos en el rodeo.

Como hemos podido desagregar hasta este punto, el incremento en la temperatura ambiental (global) y sus consecuencias en las alteraciones climáticas tienen impactos directos e indirectos sobre nuestros sistemas de producción, la eficiencia de los mismos y se extienden hasta alcanzar un impacto individual sobre nuestros animales, esto nos obliga a preguntarnos ¿Cuál es la mejor estrategia para lograr adaptar nuestros rodeos ante este escenario?

Sabemos que la selección de animales para altos niveles de producción incrementa su susceptibilidad a los desafíos ambientales, por otro lado, animales con bajos niveles de producción, pero adaptados a condiciones adversas son menos eficientes y rentables (en términos económicos y de generación de gases de efecto invernadero). Las estrategias de adaptación que incorporemos deben ser partes integradas a un sistema y no acciones aisladas únicamente (mitigación). Estos cambios deben contemplar sistemas de manejo (del rodeo, del pastoreo, reproductivo, sanitario, etc.) y mejoramiento genético. Algunos cambios que podemos mencionar comprenden:

- La intervención activa en los esquemas de suplementación.
- Manipulación del ecosistema ruminal.
- Provisión de sombra o refugios, incorporación de prácticas de bienestar animal en el manejo del rodeo, en ambientes de sabana incorporar sistemas de manejo del bosque y ganadería integrado (MBGI), sistemas silvopastoriles.
- Rediseño y adecuación de la red de captura, almacenamiento y distribución del agua, rediseño del tamaño de los potreros.
- Adecuar las prácticas de manejo del rodeo (ej: disminuir el movimiento del rodeo en meses y horas críticas).
- generar una estrategia sanitaria para nuestro rodeo que sea compatible con la coyuntura y a su vez se enmarque en la normativa legal.
- Sistematizar topográficamente el campo a fin de gestionar el agua de una manera más eficiente (redistribución y desarrollo de áreas de captación, ubicación de esclusas y canalización para la regulación del agua intra-predial).
- Registrar datos climatológicos.
- Monitorear con sensores remotos (imágenes satelitales e índices espectrales) la condición de los pastizales, pasturas y humedad en suelo (ganadería 2.0).
- Digitalización de los registros y seguimiento del rodeo a fin de contar con datos actualizados.
- Monitorear el índice de temperatura y humedad (ITH) y llevar registro del mismo.
- Monitorear la condición y nivel de producción de los potreros.
- Monitorear y ajustar la carga animal y/o los niveles de suplementación.
- Implementar o combinar sistemas de pastoreo de acuerdo a la coyuntura y necesidad (implica una planificación que permita flexibilidad y dinámica en la toma de decisiones).
- Selección genética: identificar rasgos fenotípicos de animales con resistencia al stress calórico y utilizarlos en esquemas de cruzamiento.

Todos estos cambios y no son los únicos, en definitiva, apuntan simplemente a la finalidad de reducir la emisión de carbono, disminuir la huella hídrica y facilitar los procesos de aclimatación y adaptación ante cambios globales más allá de nuestra capacidad de intervención individual.

Enfrentar el calentamiento global exige un enfoque que cruce las fronteras de múltiples disciplinas. Si bien es cierto que muchas de las herramientas y prácticas necesarias para esta lucha ya poseen un grado avanzado de desarrollo tecnológico, y otras aún están en proceso de investigación, el reto principal no yace tanto en su existencia, sino en su integración efectiva. Es crucial desarrollar un sistema que armonice estas tecnologías y prácticas sin abrumar a los productores y gerentes con un exceso de información. La tendencia a revertir a métodos de producción y manejo más rígidos, basados en supuestos constantes que fallan ante eventos

imprevistos, debe evitarse a toda costa. En un mundo donde lo inesperado se vuelve cada vez más la norma, nuestra capacidad para adaptarnos y manejar estos desafíos con flexibilidad será esencial para el éxito.

El cambio climático, aunque desafiante, no es un obstáculo insuperable. Contamos con las condiciones y capacidades para adaptarnos de manera eficiente. Es un llamado a la acción para aprovechar nuestras fortalezas, innovar y aprender. Juntos, podemos avanzar hacia una ganadería que no solo sobreviva, sino que prospere en armonía con nuestro cambiante entorno. La tecnología emerge como una aliada crucial en este camino. Su incorporación y gestión eficiente nos brindan herramientas poderosas para entender y responder a los cambios ambientales. Desde el monitoreo climático avanzado hasta soluciones innovadoras en la gestión del rodeo y forrajes, la tecnología nos permite tomar decisiones informadas, reduciendo incertidumbres y maximizando la eficiencia. Además, la colaboración entre el sector público y privado juega un papel fundamental, al fortalecer estas redes de trabajo, podemos generar y compartir información vital, especialmente en áreas donde aún carecemos de datos. Esta sinergia entre diferentes sectores facilita el desarrollo de estrategias adaptativas que no solo enfrentan los retos actuales, sino que también preparan el terreno para futuros avances.



Actualmente, el fenómeno ENOS está transitando su fase opuesta a La Niña: “El Niño”, la cual favorece al incremento en las precipitaciones sobre el NEA y en un contexto de elevadas temperaturas globales puede generar eventos extremos con mayor frecuencia (inundaciones, granizo, etc.).

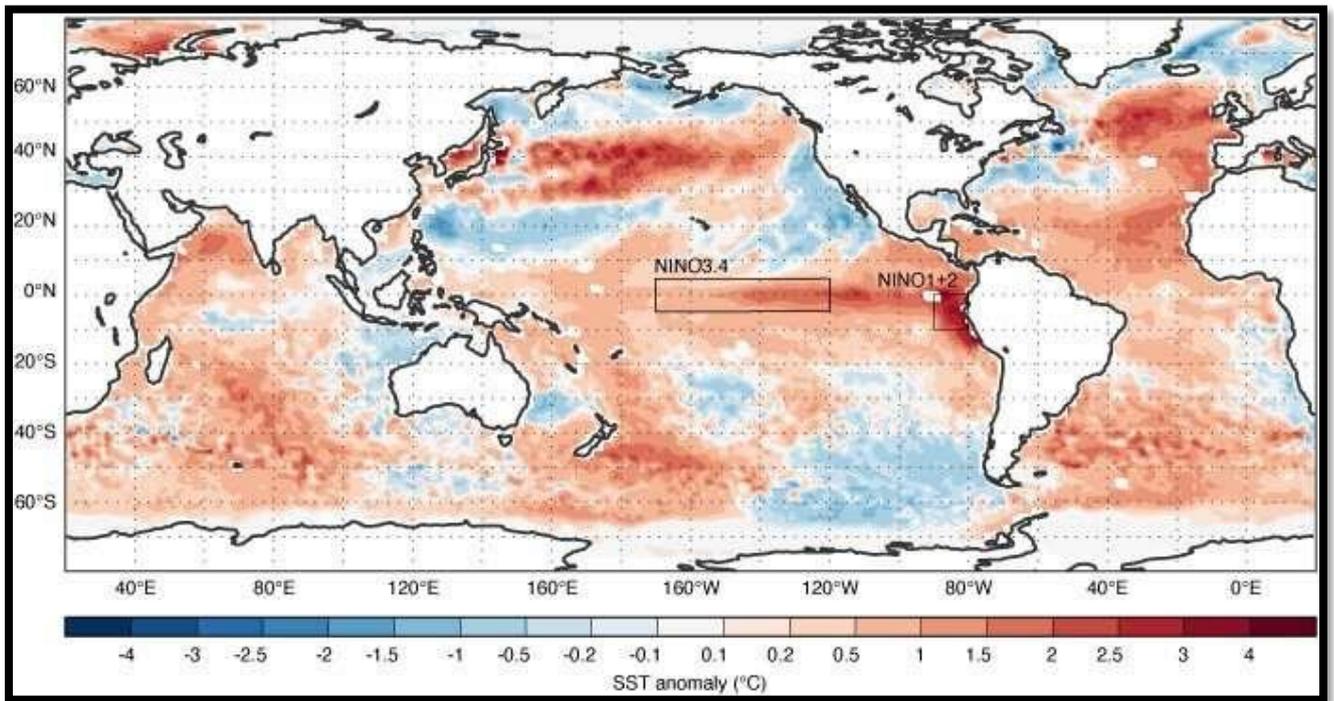


Figura 2.- Anomalía en la temperatura media del océano (SST) expresada en °C. Fuente: <https://phys.org/news/2023-06-el-nio-event.html>

Desde el servicio meteorológico nacional como así también las principales agencias dedicadas a la investigación y monitoreo del clima coinciden en que esta etapa se mantendrá hasta el otoño 2024 con una probabilidad mayor al 90%. Sin embargo, su duración sigue siendo incierta, aunque una fase de el niño típica no dura más de 12 meses (según los registros disponibles) en términos generales y este Niño ha iniciado su desarrollo durante el trimestre abril-junio/2023. Al momento de la redacción de este artículo, la agencia para la administración nacional oceánica y atmosférica (NOAA) del gobierno de los Estados Unidos de Norte America, pronostica una primavera en fase La Niña con una probabilidad superior al 70%, aunque el periodo de transición entre fases (neutral) puede variar; sin embargo debemos considerar en nuestra planificación anual (2024) una primavera con bajas precipitaciones y tomar las medidas de preparación y contingencia necesarias de acuerdo a la actividad que se este realizando (agricultura, ganadería, horticultura, etc.).

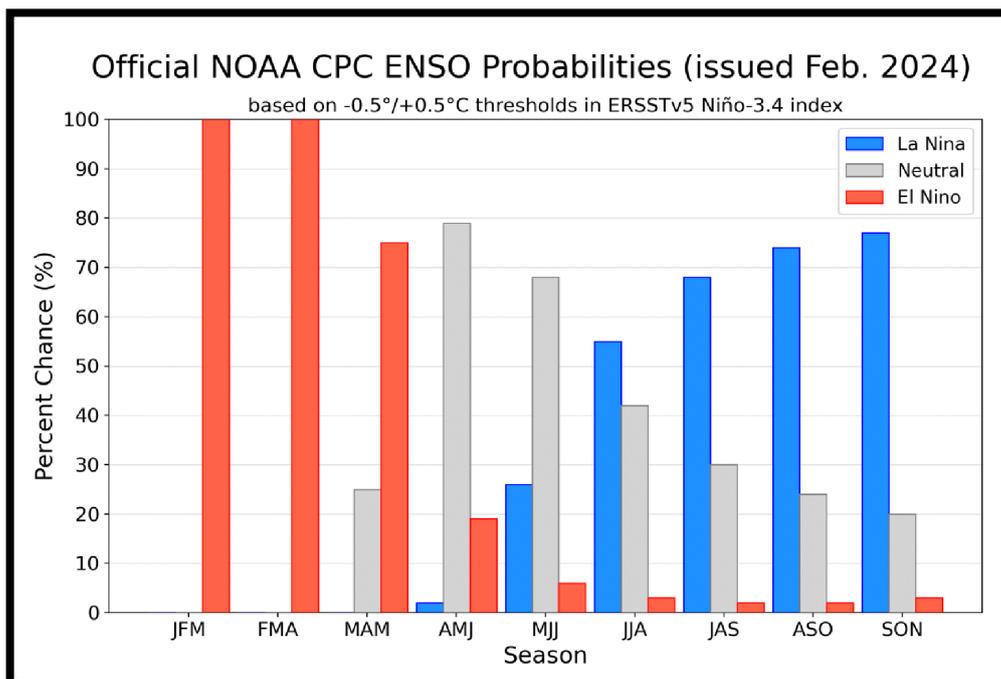


Figura 3.- Pronostico de probabilidad de las fases El Niño y La Niña. NOAA, febrero del 2024. Percent Change (%) significa porcentaje de cambio (%), season significa estación climática. J hace referencia al mes de enero. F hace referencia al mes de febrero. Fuente: https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/ensodisc.shtml

La Niña fue un fenómeno del cual hemos iniciado una despedida desde el mes de marzo del 2023, aunque sus efectos/impactos nos acompañaron hasta bien entrada la primavera del 2023. La niña es una fase que dura entre 1 a 3 años y existen varios casos en los cuales han sido más prolongadas que El Niño. Durante el ciclo de La Niña, como lo hemos sufrido en el norte argentino, las precipitaciones tienden a ser escasas y las temperaturas altas, originando incendios más frecuentes, severos y extensos. Actualmente, pasaremos de 3 años de sequía a un año de excesos hídricos, caracterizados por patrones de precipitaciones espaciales muy concentrados.

En el NEA de acuerdo a la información provista por el servicio meteorológico nacional, las precipitaciones estarán dentro del rango de la media histórica, aunque las temperaturas podrán ser superiores al promedio. Con respecto a las precipitaciones, estas serán más abundantes en el Este de la región, en tanto que las temperaturas elevadas por encima del promedio histórico se registrarán ampliamente en el territorio.

Este ciclo o fase de El Niño que estamos transitando, actualmente en su etapa final, así como otros que viviremos en el futuro, debe tenerse seriamente en cuenta a la hora de planificar nuestro sistema productivo ya que en este evento se podría llevar a un aumento significativo en la temperatura del océano debido a las siguientes razones:

- **Acumulación de Energía Calorífica:** un período muy largo de la niña, que duró tres años y terminó solo en marzo, ha llevado a la acumulación de una gran cantidad de energía calorífica en el océano. La niña típicamente implica temperaturas oceánicas más frías, y su duración prolongada podría haber permitido que se acumule más calor en el océano de lo habitual.
- **Liberación de Calor Almacenado:** Después del período extendido de la niña, la transición a el niño se espera que libere esta energía calorífica acumulada. El niño se caracteriza por el debilitamiento de los vientos alisios y una consiguiente reducción en el afloramiento de agua fría. Esto lleva al calentamiento de las aguas superficiales del océano, particularmente en el Pacífico central y oriental.
- **Potencial para un Calentamiento Intenso:** la transición de un período prolongado de la niña a el niño podría resultar en un evento de calentamiento intenso. Esto se debe a que el período extendido de temperaturas más frías y el calor acumulado podrían llevar a un efecto de calentamiento más pronunciado cuando se establecen las condiciones de el niño.
- **Precedente Histórico:** El niño de 2015-16, que fue uno de los más severos en la historia reciente, para ilustrar la potencial intensidad del próximo el niño. La implicación es que el próximo el niño podría seguir un patrón similar de calentamiento oceánico significativo.

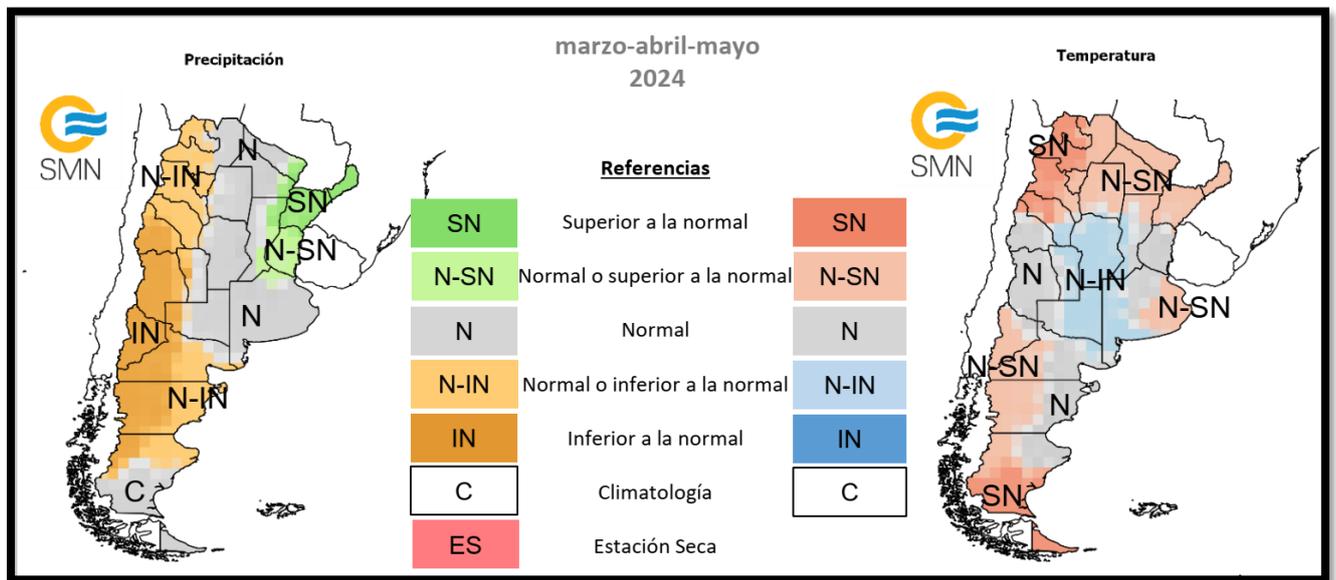


Figura 4.- Estimaciones de precipitaciones y temperaturas para el trimestre marzo 2023/mayo 2024. Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. <https://www.smn.gob.ar/pronostico-trimestral>

Fuentes recurridas:

- Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation. M. Melissa Rojas-Downing, A. Pouyan Nejadhashemi, Timothy Harrigan, Sean A. Woznicki. 2017. *Climate Risk Management* (16). <http://dx.doi.org/10.1016/j.crm.2017.02.001>.
- Increase in atmospheric methane and carbon dioxide concentrations continues: Preliminary results for 2020 and outlook for the future. E. J. Dlugokencky, P. M. Lang, A. M. Crotwell, K. A. Masarie, and B. D. Hall. 2021. *Earth System Science Data* (13). DOI: 10.5194/essd-13-5293-2021.
- Rising CO₂, climate change projected to reduce availability of nutrients worldwide. Samuel S. Myers, Antonella Zanobetti, Itai Kloog, Peter Huybers, Andrew D. B. Leakey, Arnold J. Bloom, Eli Carlisle, Laura Dietterich, Glenn Fitzgerald, Gordon L. Hockett, et al. 2014. *Nature Climate Change* (4). DOI: 10.1038/nclimate2330.
- The impact of climate change on extensive and intensive livestock production systems. Rust, J. M. 2019. *Animal Frontiers* (9). DOI: 10.1093/af/vfy028.
- Servicio Meteorológico Nacional. www.smn.gob.ar
- Naciones Unidas (U.N.). <https://www.un.org/es/climatechange/>