



*Liceo Aeronáutico Militar – Fuerza  
Aérea Argentina*

*Proyecto “Ciudad del Futuro”*

*Semana 2*





*Nuestra institución, el Liceo Aeronáutico Militar, tiene lugar en la Provincia de Santa Fe, Argentina. Más precisamente en Funes, una pequeña ciudad a 10 km de Rosario, una de las principales ciudades del país. Esta situación nos sumó varios desafíos a la hora de investigar, recaudar información y estudiarla. Es por eso que en el desarrollo del informe se verán citadas fuentes sobre el clima de la ciudad de Rosario, pero teniendo en cuenta la distancia esto aplica para lo que se conoce como el “Gran Rosario”, que es el conjunto de pequeñas localidades en las cercanías de la ciudad anteriormente mencionada. Cabe destacar que la información es tomada desde el Aeropuerto Internacional Rosario “Islas Malvinas”.*



*Consigna: analizar, a nivel global del planeta, como ha variado la temperatura a lo largo de la historia*

En los últimos años, el planeta Tierra está experimentando cambios de temperatura debido al calentamiento global, pero: *¿qué es el calentamiento global?* Lo podemos definir como aquel que se produce por un aumento del efecto invernadero, **un proceso en el que la radiación térmica emitida por la Tierra queda atrapada en la atmósfera gracias a los gases a los que ésta da lugar (GEI)**. Su presencia es natural y necesaria para que estén establecidas ciertas condiciones térmicas que permitan a nuestro mundo ser un sitio completamente habitable

El aumento de los gases de efecto invernadero, o GEI, se debe a que los seres humanos ejercen efectos adversos sobre la naturaleza de diversas formas, como la contaminación, desde tirar papel de caramelo en la calle hasta rociar desechos tóxicos en áreas forestales o de plantaciones de vegetales, así como el uso y/o el consumo en exceso de energía, que puede ser el caso en verano cuando tenemos todo el día encendido el aire acondicionado, encendemos las luces sin motivo alguno, etc.

El calentamiento global se da en gran parte por estas acciones y muchas más, haciendo que los glaciares se derritan poco a poco en el transcurso del tiempo.

El incremento de las temperaturas en el transcurso del tiempo está cambiando los patrones climáticos y provocando alteraciones en el equilibrio habitual de la naturaleza. Esto supone muchos riesgos tanto para la humanidad como para el resto de especies que habitan el planeta Tierra, por lo que traerían ciertas consecuencias como lo puede ser:

### ***“Temperaturas más elevadas”***

1. La Tierra está actualmente 1,1 °C más caliente que en el siglo XIX. No podemos cumplir el objetivo del Acuerdo de París de evitar que las temperaturas globales aumenten 1,5 °C por encima de los niveles preindustriales. Este se considera como el límite para evitar las peores consecuencias del cambio climático.
- 2- El período de tiempo que se dio desde del 2015 hasta el 2019, son considerados como los cinco años más cálidos registrados, mientras que la década de 2010 a 2019 fue la década más cálida registrada de todos los tiempos.



- 3- Desde 1970, durante al menos los últimos 2000 años, la temperatura de la superficie global ha aumentado más rápido que cualquier otro período de 50 años.
- 4- Las temperaturas podrían aumentar hasta en 4,4 °C para fines de siglo si las emisiones de dióxido de carbono continúan en su nivel actual.
- 5- Las concentraciones de gases de efecto invernadero alcanzaron un nuevo máximo en 2019. Los niveles de dióxido de carbono son el 148% de los niveles preindustriales.
- 6- Las concentraciones de gases de efecto invernadero han alcanzado sus niveles más altos en 2 millones de años y continúan aumentando
- 7- Desde mediados de los años 80'(1980), las temperaturas del aire presente en la superficie del Ártico se han calentado el doble de velocidad que el promedio mundial, mientras que el hielo de los mares, la capa de hielo perteneciente a Groenlandia y los glaciares tardaron mismo período de tiempo en disminuir, y las temperaturas del permafrost se han ido elevando.
- 8- Debe haber una disminución de emisiones cercanas al 7, 6% entre el 2020 y el 2030 para evitar que las temperaturas superen los 1,5 °C y un 2,7 % al año para mantenerse por debajo de los 2 °C.
- 9- El déficit de emisiones en 2030, o la diferencia entre la reducción necesaria de dióxido de carbono y las tendencias actuales, se estima en 12-15 giga toneladas de dióxido de carbono equivalente para limitar el calentamiento global por debajo de los 2 °C. Para el objetivo de 1,5 °C, la diferencia es de 29-32 Gt de CO<sub>2</sub>e, lo que equivale aproximadamente a las emisiones combinadas de los seis mayores emisores.
- 10- Nuestro planeta deberá reducir la producción de combustibles fósiles en aproximadamente un 6 % anual entre 2020 y 2030. Pero por el contrario, los países están llevando a cabo proyectos para aumentar en un 2% el promedio anual de esta actividad, dando el doble de producción de compatibilidad con el límite de 1,5% para el 2030 .



### ***“Tormentas intensas”***

Los cambios de temperatura provocan ciertas consecuencias como las presencias de grandes cambios en las precipitaciones. Esto da lugar a tormentas más frecuentes y de mayor intensidad. Provocan inundaciones y corrimientos de tierra, destruyendo hogares y comunidades, y teniendo costos millonarios.

### **¿Por qué se intensifica el ciclo del agua?**

El agua se desplaza en el ambiente natural a través de movimientos dados entre la atmósfera, los océanos, la tierra y las masas de hielo. Puede caer en forma de lluvia o nieve, filtrarse en el suelo, desembocar en un río, unirse al océano, congelarse o evaporarse de nuevo a la atmósfera. Las plantas también toman agua del suelo y la liberan mediante la transpiración de sus hojas. En las últimas décadas, se ha producido un aumento general de las tasas de precipitación y evaporación.

Varios factores están intensificando el ciclo del agua, pero uno de los más importantes es que el calentamiento de las temperaturas eleva el límite superior de la cantidad de humedad en el aire. Eso aumenta la posibilidad de que llueva más.

### ***“Aumento de la sequía”***

El agua escasea en cada vez más regiones. Las sequías dan lugar a varias consecuencias como lo pueden ser las tormentas de arena y los polvos destructivos que cuentan con la capacidad de poder desplazar millones de toneladas de arena a través de los continentes. Los desiertos al expandirse, reducen la tierra que sirve para cultivar alimentos. En la actualidad, mucha gente tiene que enfrentarse a la amenaza de no tener acceso a suficiente agua de manera regular.

Las sequías son consideradas como una de las mayores amenazas para el desarrollo sostenible, de manera especial en aquellos países que se encuentran en pleno desarrollo, aunque es notorio que los países que se encuentran en mejores condiciones económicas son los más afectados. De hecho, está previsto que para el año 2050 tres cuartas partes de la población mundial se encuentren afectadas por las sequías.



La cantidad y el tiempo de duración de las sequías ya aumentado en un 29% desde el año 2000 y, que, en el día de la fecha, hay más de 2300 millones de personas que sufren problemas causados por la poca cantidad o escasez de agua. Trata de unas cifras que preocupan y crecen constantemente, considerando que uno de cada cuatro niños en el mundo se estarán sumamente afectados por este fenómeno desde hoy hasta el 2040 (UNICEF). Ningún país posee inmunidad frente a las sequías.

*“Pérdida de especies”:*

Otro problema provocado por el cambio climático es la pérdida de especies, tanto en la tierra como en el mar. Estos riesgos van aumentando a medida que se dan los aumentos de temperaturas. Los incendios forestales, las condiciones meteorológicas extremas y enfermedades invasoras son algunas de las muchas amenazas relacionadas con el cambio climático. Frente a este problema habrá muchas especies que logren seguir con vida mientras que otras no. La biodiversidad a nivel mundial ha ido disminuyendo de manera alarmantemente en un período de 50 años: más de 25.000 especies están por desaparecer. El cambio climático es el responsable de un 8% de ellas. El roedor *Melomys Rubicola* (ratón de tamaño grande) se extinguió pasando a la historia como el primer mamífero extinguido como consecuencia del cambio climático antropogénico acompañado de otras especies como lo puede ser el pez con manos de Tasmania y la salamandra de Jalapa.

*“Un océano que se calienta y sube de nivel”*

El océano absorbe la mayor parte del calor del calentamiento global. Esto provoca que las capas de hielo se vayan derritiendo y se dé el elevamiento del nivel del mar, amenazando a las comunidades costeras e insulares. El océano también absorbe dióxido de carbono, haciendo que se mantenga por fuera de la atmósfera. Un mayor nivel de dióxido de carbono produce un mar más ácido, haciendo que peligren las especies marinas.

**¿Qué conexión existe entre los océanos y el clima?**

Los océanos son los mayores reguladores del clima ya que logran absorber cerca de un 30 % del dióxido de carbono que se emite y más del 90 % del calor que produce el



calentamiento global. Sin embargo, estas características tienen sus límites y nos estamos acercando a los puntos de inflexión

### *“Escases de alimentos”*

**los cambios producidos clima y el aumento de los fenómenos meteorológicos extremos son algunas de las razones que se encargan de explicar cómo aumenta el hambre a nivel mundial y la malnutrición. la pesca, los cultivos y el ganado pueden seguir 2 caminos: o desaparecer o ser menos productivos**

1. Las producciones sistémicas, los envasados y la distribución de alimentos producen la tercera parte de las emisiones de gases de efecto invernadero, causando el 80 % de la pérdida de biodiversidad. Si no se produce una intervención, hay probabilidades de que las emisiones del sistema alimentario aumenten hasta un 40 % para el año 2050, gracias a la creciente demanda de la población, los mayores ingresos y los cambios en la dieta.
2. El sistema alimentario en la actualidad representa cerca del 30 % del consumo total energético mundial, la mayor parte de la cual se produce con combustibles fósiles que generan emisiones.
3. Más del 17 % de los alimentos son desperdiciados, y hasta el 10 % de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero se vinculan con los alimentos que no son consumidos.
4. El gran aumento en las temperaturas pueda dar lugar a la disminución del rendimiento de los cultivos. Además, el estrés térmico deteriora la calidad y aumenta los residuos.
5. Los océanos ya han absorbido más del 90 % del exceso de calor del sistema climático, provocando que sea más ácido y menos productivo. Esto, junto con prácticas como la pesca excesiva, amenaza los recursos marinos que alimentan a 3200 millones de personas.
6. Los cambios en la capa de nieve, el hielo de los lagos y los ríos, en muchas regiones del Ártico producen interrupciones en el suministro de alimentos procedentes de las actividades como lo son pastoreo, caza, actividad pesca e incluso la recolección.
7. Muchas prácticas pueden impulsar adaptaciones climáticas en los sistemas alimentarios, como el control de la erosión, la gestión de los pastos, las mejoras genéticas para la tolerancia al calor y la sequía, las dietas heterogéneas y el desperdicio de alimentos.
8. Las iniciativas piloto de agricultura climáticamente inteligente en varios países han impulsado la productividad, redujeron las emisiones, mejoraron



la calidad del suelo y la eficiencia del agua, y pudiendo tener más ingresos económicos y teniendo más resistencia frente al clima.

9. Las dietas saludables y sostenibles presentan grandes oportunidades para reducir las emisiones de los sistemas alimentarios y mejorar los resultados para la salud, e inclusive través de un menor consumo de alimentos de origen animal, que cuentan con un gran consumo energético y de tierra.

A continuación, podemos ver la variación global de temperatura en los últimos 110 años:

Año	Cambio temperatura media global	Año	Cambio temperatura media global	Año	Cambio temperatura media global
1880	-0.12°C	1990	0.45°C	2010	0.73°C
1890	-0.34°C	2000	0.43°C	2011	0.58°C
1900	-0.07°C	2001	0.57°C	2012	0.64°C
1910	-0.41°C	2002	0.62°C	2013	0.68°C
1920	-0.23°C	2003	0.64°C	2014	0.74°C
1930	-0.12°C	2004	0.59°C	2015	0.93°C
1940	-0.16°C	2005	0.67°C	2016	1.00°C
1950	-0.15°C	2006	0.64°C	2017	0.91°C
1960	0.05°C	2007	0.62°C	2018	0.83°C
1970	0.06°C	2008	0.55°C	2019	1.1°C
1980	0.28°C	2009	0.65°C		

### ***“Variación en las temperaturas globales durante la década de 1990”***

En 1990 el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) publicó su Primer Informe de Evaluación, que concluía que las temperaturas habían aumentado en entre 0,3 y 0,6 grados desde niveles preindustriales. En su segundo informe, publicado en 1995, aseguraron y confirmaron que este calentamiento se producía gracias a la actividad humana.





***Consigna: Recabar información local sobre la variación de variables climáticas de la región.***

Para realizar este informe, nos hemos extendido en el análisis de:

- ✓ Valores medios de temperatura y precipitaciones
- ✓ Valores extremos de temperatura
- ✓ Valores extremos de precipitación
- ✓ Olas de calor
- ✓ Olas de frío
- ✓ Periodos de temperaturas extremas muy bajas
- ✓ Periodo de temperaturas extremas muy bajas

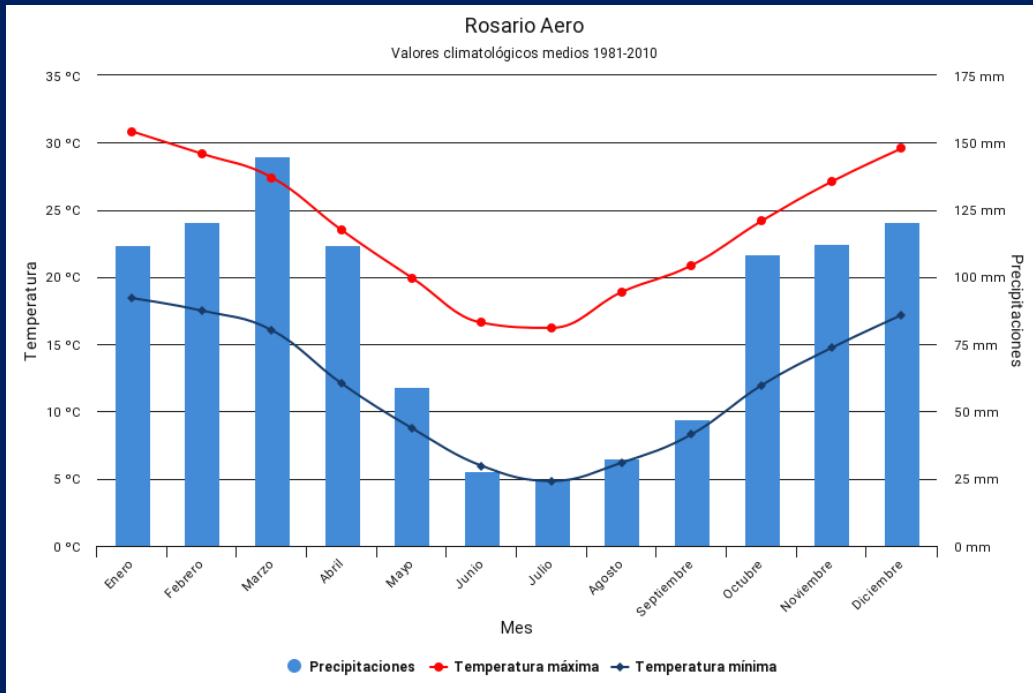
**Presentación:**

Como mencionamos, Funes pertenece al gran rosario, es decir que presenta en rasgos generales las mismas condiciones climáticas que la gran ciudad. Aunque, sin embargo, una de las principales diferencias entre estas es el contraste de urbanización, ya que Funes a comparación de Rosario esta mucho menos urbanizada en lo que respecta a grandes y voluminosos edificios, circulación de vehículos, o cordones industriales. Todas variables que pueden aportar a una diferencia entre estas, aunque sea mínima.

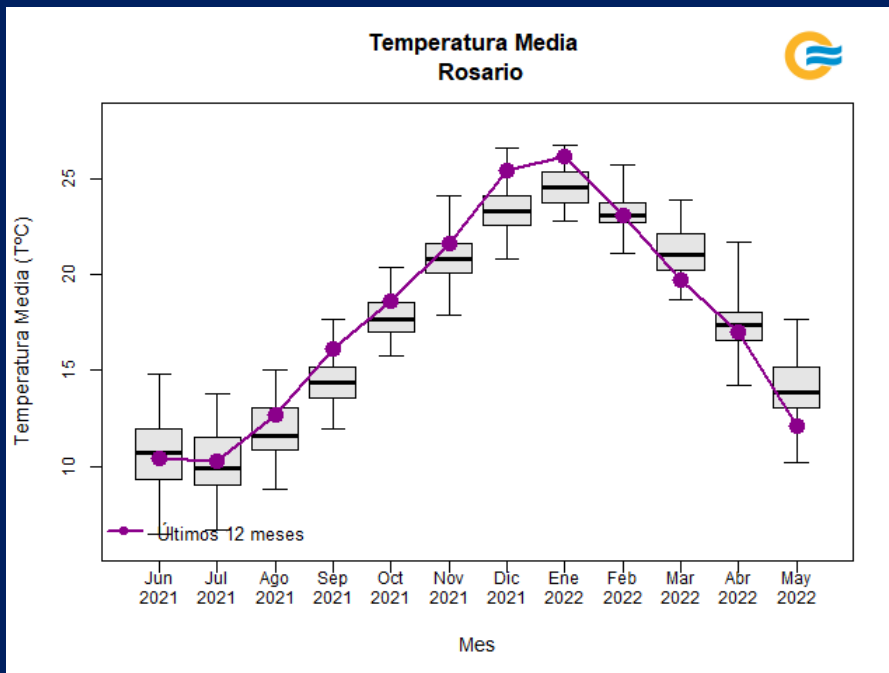
Rosario se encuentra en la región conocida como **Pampa Húmeda**, con el Rio Paraná en su límite norte. Es un clima catalogado como templado pampeano, configurado **templado-húmedo**. La proximidad a grandes agentes acuáticos, el rio Paraná, **generan efectos de atemperamiento** en las temperaturas extremas.



## Temperaturas y precipitaciones medias:



Este gráfico muestra el comportamiento de la temperatura a lo largo del año y lo compara con datos normales de 1981 con 2010. Como podemos ver, el período más caluroso del año se da en el primer cuatrimestre del año, con temperaturas que alcanzan los 30°C. La baja de temperatura se produce en el mes de Mayo, donde cae de los 20°C a 5°C.

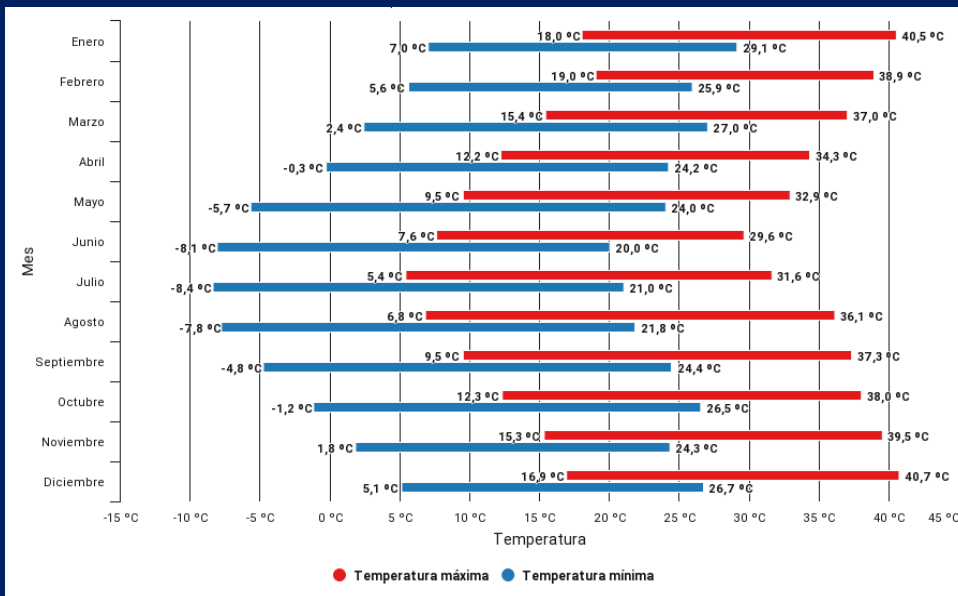


Este aquí muestra la temperatura en los últimos 12 meses (periodo junio 2021 – mayo 2022). Como podemos ver, en este caso también se repite lo mismo que lo



registrado en el 2010.

### Valores extremos de temperatura:

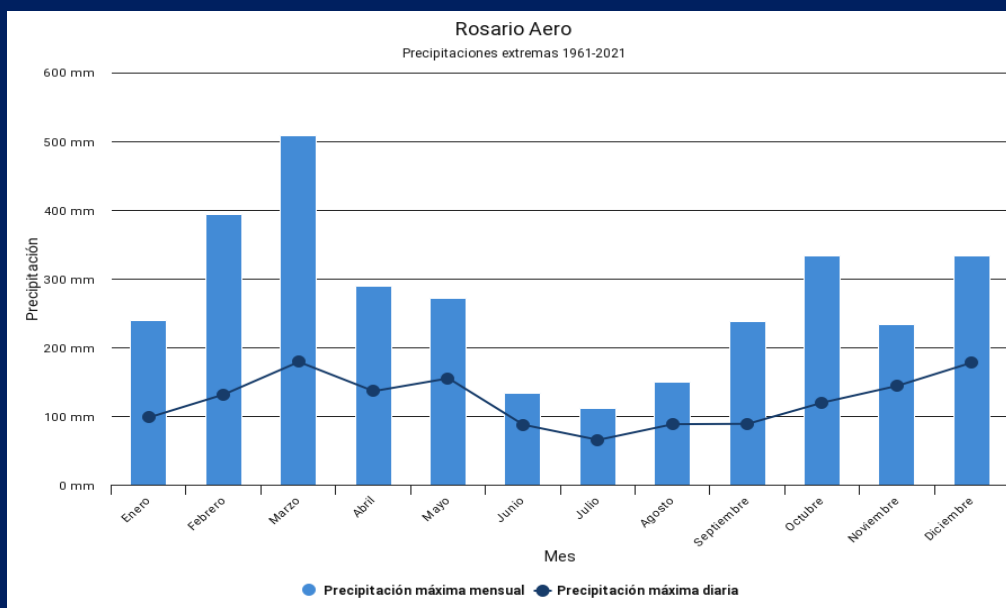


Aquí podemos analizar más detalladamente las temperaturas extremas de cada mes del año.

Para generalizar, podemos decir que el mes más frío del año es **Julio**, con mínimas extremas de hasta  $-8^{\circ}\text{C}$ . Y los más calurosos son **Diciembre y Enero**, con  $40,5^{\circ}\text{C}$  de máxima extrema. Recordemos que este fenómeno se da por la influencia del Río Paraná.

### Valores extremos de precipitación:

El cuadro a continuación expone la regularidad de las precipitaciones extremas

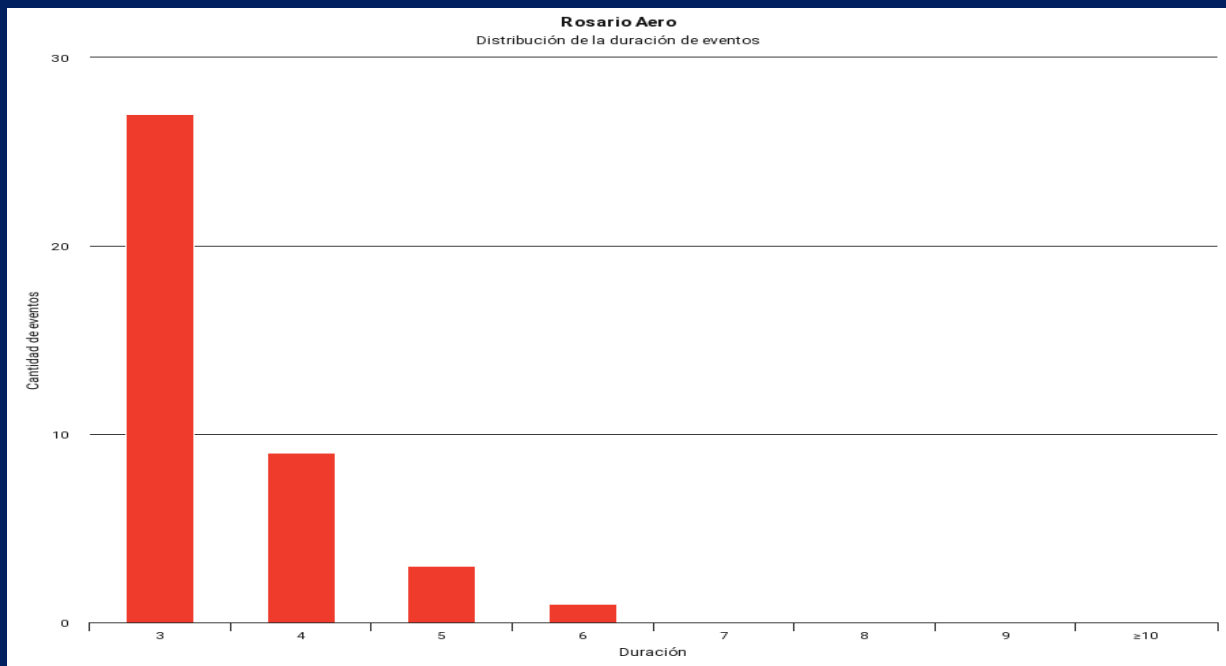


medidas desde 1961-2021.



Es importante remarcar que diversos estudios técnicos han previsto para un corto, mediano y largo plazo (2035, 2065 ,2100). Los resultados concluyen en un aumento significativo de la temperatura, con precipitaciones variables de probablemente menos intensidad. Todas son consecuencias del impacto ambiental en la región.

### Olas de calor:

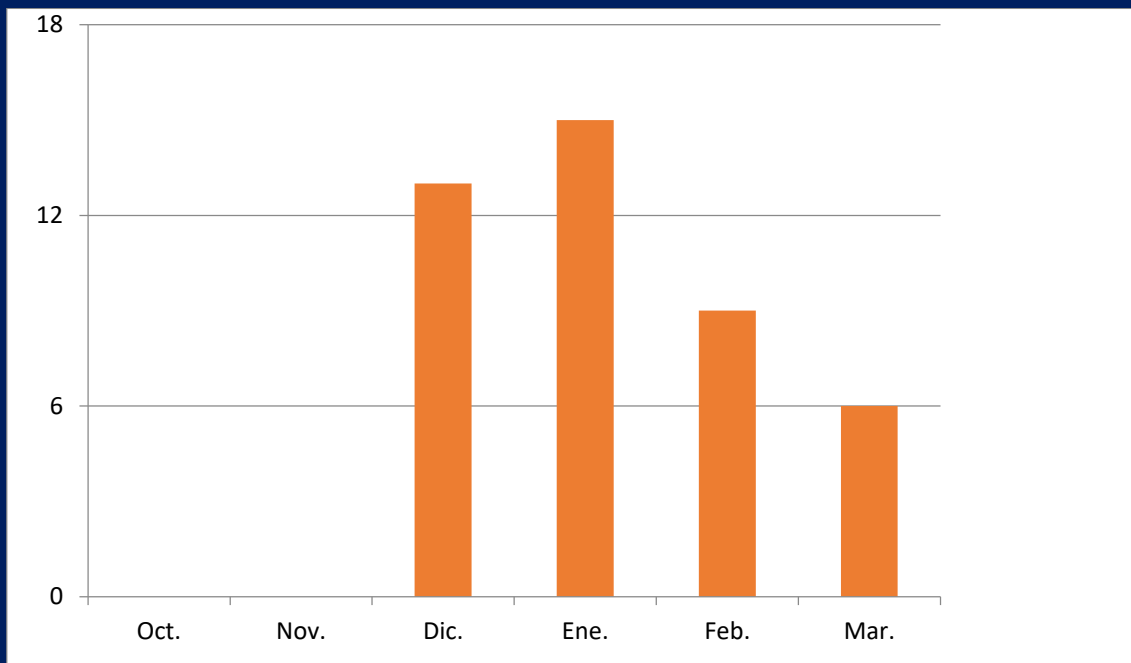


Para analizar las olas de calor, lo veremos en un gráfico de duración de eventos (como indica el anterior). Esto representa la cantidad de olas de calor como eventos distribuidos en su duración en días.

Como se puede observar, la intensidad de las mismas no sobrepasa los 6 días como máximo, esto también nos deja expuesto una correlación: **a mayor duración, menor intensidad y a mayor intensidad, menos duración.**



Gráfico de distribución de olas de calor de acuerdo a los eventos por mes:



El siguiente cuadro indica las mayores olas de calor de la historia. Como podemos observar **la tendencia coincide con los datos indicados anteriormente en las temperaturas máximas y la frecuencia se da durante el verano**

Duración (días)	Fecha de inicio	Fecha de Fin	Temperatura máxima absoluta (°C)	Temperatura mínima absoluta (°C)
6	2013-12-21	2013-12-26	38.2	24.9
5	1980-03-19	1980-03-23	37	27
5	1987-02-27	1987-03-03	34.3	24.5
5	2022-01-12	2022-01-16	40.6	25.9
4	1970-03-02	1970-03-05	35.3	22.8

### Olas de frío:

Como ya referenciamos anteriormente, las olas de frío se analizarán de la misma manera, con gráficos similares:



Gráfico de distribución de olas de frío de acuerdo a la duración de eventos:

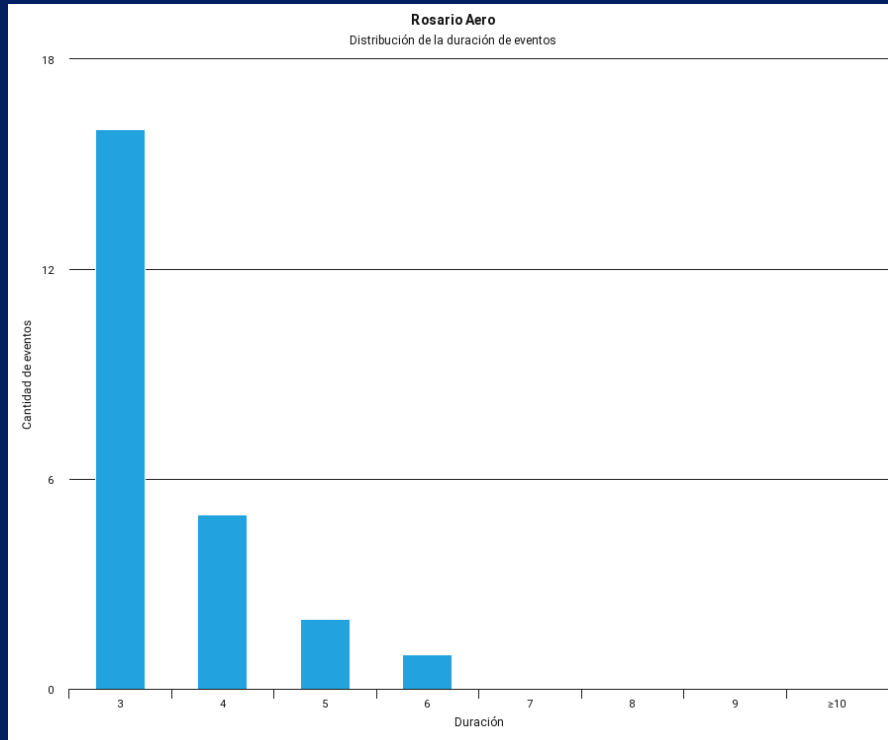
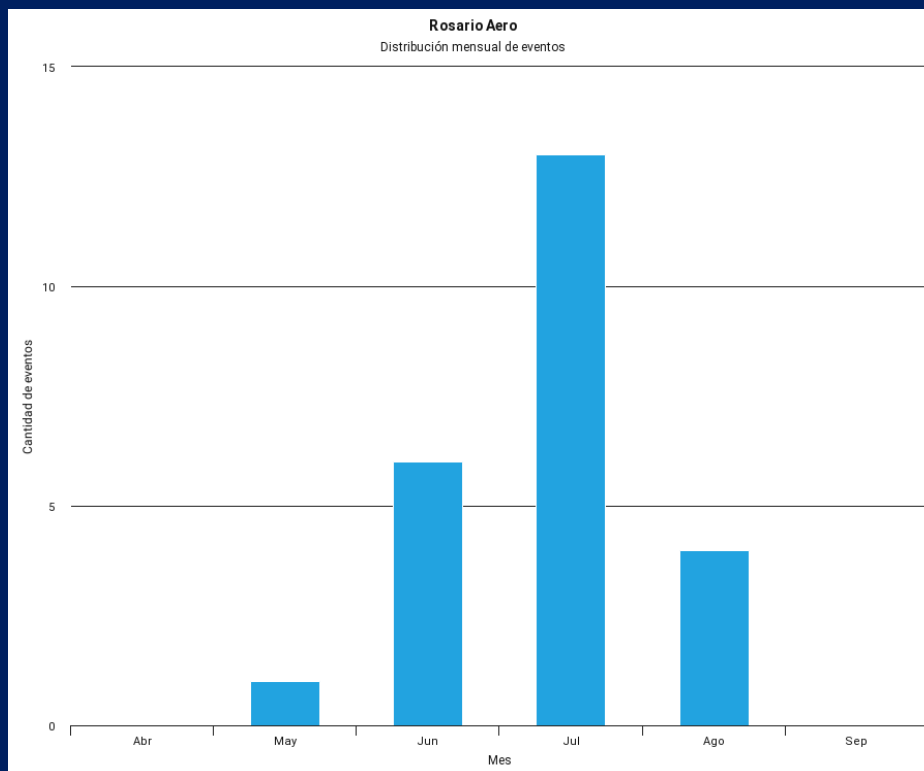


Gráfico de distribución de olas de calor de acuerdo a los eventos por mes:





Y para finalizar, el cuadro a continuación muestra las olas de frío con mayor impacto registradas:

Duración (días)	Fecha de inicio	Fecha de fin	Temperatura máxima absoluta	Temperatura mínima absoluta
6	1989-07-02	1989-07-07	9.6	-5.5
5	1967-06-11	1967-06-15	7.8	-8.1
5	2010-07-13	2010-07-17	8.7	-4.2
4	1961-06-11	1961-06-14	7.6	-4.8
4	1988-05-30	1988-06-02	10.5	-3.8

Fuentes:

<https://www.smn.gob.ar/estadisticas>

[https://www.rosario.gob.ar/web/sites/default/files/plan\\_local\\_de\\_accion\\_climatica\\_rosario\\_2030\\_0.pdf](https://www.rosario.gob.ar/web/sites/default/files/plan_local_de_accion_climatica_rosario_2030_0.pdf)