



MÓDULO 3

ESTADÍSTICA PARA DATA SCIENCE

Evidenciando el calentamiento global

Análisis estadístico del cambio de temperatura

Patricio MALLEA (18.486.857-1)

20 de septiembre de 2021

Índice

1	Introducción	1
2	Análisis de datos	2
2.1	Descripción del Dataset	2
2.2	Limpieza de datos	3
2.3	Análisis estadístico	4
3	Conclusiones	8
R	Referencias	I
A	Apéndice	I

Índice de Figuras

1	Distribución de valores para el cambio de temperatura en °C.	4
2	Series temporales para el cambio de temperatura.	5
3	Series temporales para el cambio de temperatura. Desagregado.	5
4	Distribución mensual de los cambios de temperatura.	6
5	Países con los menores cambios de temperatura.	7
6	Países con los mayores cambios de temperatura.	7

Índice de Tablas

1	Diccionario de columnas del dataset	2
2	Países sin continente asociado.	3
3	Estadísticas históricas para cada mes.	6
4	Estadísticas históricas para el continente Africano I.	II
5	Estadísticas históricas para el continente Africano II.	III
6	Estadísticas históricas para el continente Asiático I.	IV

7	Estadísticas históricas para el continente Asiático II.	V
8	Estadísticas históricas para el continente Europeo I.	VI
9	Estadísticas históricas para el continente Europeo II.	VII
10	Estadísticas históricas para el continente Antártico.	VII
11	Estadísticas históricas para América del Norte.	VIII
12	Estadísticas históricas para América del Sur.	VIII
13	Estadísticas históricas para Oceanía.	IX
14	Estadísticas históricas para América Central I.	X
15	Estadísticas históricas para América Central II.	XI

1. Introducción

Cuando nos preguntamos acerca de una de principales problemática del siglo XXI las opiniones confluyen en el abrupto cambio climático producto del accionar desmedido de los seres humanos. El propósito de este análisis es revisar de manera cuantitativa como las temperaturas se han elevado abruptamente con el pasar del tiempo mediante una base de datos obtenida en el sitio web de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura o FAO (2021) que da cuenta de los cambios de temperatura mensual con respecto al año anterior desde el año 1961 hasta el año 2020 en los distintos países del mundo .

Mediante una mirada generalísima, el cambio climático puede ser definido según la CEPAL como “La variación global del clima de la Tierra debido a causas naturales, pero principalmente a la acción humana, que se traduce en quema de combustibles fósiles, pérdida de bosques y otras actividades producidas en el ámbito industrial, agrícola y transporte, entre otros, como consecuencia de una retención del calor del Sol en la atmósfera.” A su vez, el IPCC lo define como “una modificación en el estado del clima que mediante el uso de pruebas estadísticas cambios en la media y/o la variabilidad de sus propiedades y que persiste durante un periodo prolongado, típicamente décadas o más.”.

Es radicalmente importante conocer de este hecho, dado que cuenta con el carácter de multidimensional, es patente como podemos caer en cuenta que la degradación del medioambiente trae consigo numerosas consecuencias como son la pobreza, la generación de zonas de sacrificio, emperioamiento de la calidad de vida de las personas, afectación en la salud, la afectación de actividades económicas extractivas, etc. Además posee multiescalaridad, dado que al ser tan complejo debemos adoptar un enfoque interdisciplinario que nos permita abordarlo en su totalidad, es así como disciplinas tan disímiles como son las ciencias naturales con las ciencias sociales deben trabajar al unísono con miras a un objetivo común.

La ONU por medio del informe más completo hasta la fecha anunció que el cambio climático es ya irreversible, significando esto una alerta roja para la humanidad. El Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* (IPCC, por sus siglas en inglés) evaluó cómo el calentamiento global cambiará el mundo en las próximas décadas tras examinar más de 14.000 artículos científicos. También creen que "no es posible descartar una subida del nivel del mar que se acerque a los 2 metros a finales de este siglo.

Según la WWF, las principales causas del cambio climático en el mundo son: las crecientes concentraciones de dióxido de carbono y metano atmosférico, gases fluorados, el efecto invernadero, quema de combustibles fósiles, pérdida de bosques, contaminación de los océanos, ganadería desmedida que emite grandes cantidades de gas metano y tala indiscriminada de bosques para plantar alimento para el ganado, etc. El hecho de que hayan causas tan variadas y disímiles da cuenta de la multicausalidad que tiene el fenómeno.

Las consecuencias son numerosas, los cambios en el clima y los fenómenos meteorológicos extremos han afectado severamente al mundo. A mayor abundamiento, eventos como tifones y huracanes, tormentas eléctricas, granizadas, tornados, tormentas de nieve, fuertes nevadas, aludes, marejadas, inundaciones incluyendo inundaciones repentinas, sequías, olas de calor y olas de frío, son cada vez más frecuentes y severos. Todo esto ha provocado el desplazamiento de personas, numerosas muertes e importantes pérdidas económicas.

2. Análisis de datos

2.1. Descripción del Dataset

El conjunto de datos que se utilizó para este análisis corresponde a un dataset extraído del sitio web de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura o FAO (2021), y tal como se menciona en la introducción del presente informe, contiene los cambios de temperatura mensual con respecto al año anterior desde el año 1961 hasta el año 2020 en los distintos países del mundo.

Los campos que contiene el dataset utilizado son:

Campos del Dataset		
NOMBRE	TIPO DE DATO	DESCRIPCIÓN
fao_code	INT	Código que le asigna la FAO a cada país. Es un entero definido por la organización.
country	STRING	Nombre del país.
month	STRING	Mes del periodo medido.
year	INT	Año del periodo medido.
value	FLOAT	Valor del cambio de temperatura medido en °C con respecto al mismo mes del año anterior.
iso_3_code	STRING	Código internacional en formato ISO 3166-1 alpha-3 del país. Es un código definido por la Organización Internacional de Normalización (ISO).
sub_region_name	STRING	Nombre de la sub-región del continente a la que pertenece el país.
region_name	STRING	Nombre del continente al que pertenece el país.

Tabla 1: Diccionario de columnas del dataset

El conjunto de datos contiene 172080 registros, y la cantidad de celdas vacías en él suma un total de 27689 celdas (aproximadamente un 2% del total). La columna *value* es la que más valores nulos posee con un total de 19049 celdas, la siguen *sub_region_name* y *region_name*

con 4320 valores nulos cada una. Además de esto, notamos que la celda *country* posee 239 valores únicos.

Cabe destacar que el continente Americano se dividió en América del Norte, América Central y América del Sur.

2.2. Limpieza de datos

Para el preprocesamiento de datos a priori se pudieron identificar dos cosas:

1. Existen países sin subregión ni región asociada.
2. Existen países sin dato de cambio de temperatura.

Si bien ambos problemas no son excluyentes, la cantidad de valores nulos en la columna *value* es mucho mayor que la cantidad de nulos en *region_name* y *sub_region_name*, por lo que abordaremos en un inicio el primer problema.

Los países que no tienen asociado continente y sub-región son:

Netherlands Antilles	Channel Islands	Midway Island
Serbia and Montenegro	Taiwan	Wake Island

Tabla 2: Países sin continente asociado.

Luego de ver la lista de países, nos damos cuenta que son regiones administradas por otros países pero ubicadas en distintos continentes que su estado administrador, por lo que no poseen un código ISO3 que este contenido dentro de un continente específico. Para efectos del análisis eliminaremos estas regiones del dataset en nuestro análisis.

Para solucionar el problema de países sin dato de cambio de temperatura, se realizó una imputación sencilla asignándole el valor promedio de la sub-región a la que pertenece el país para los periodos en donde falten datos. No obstante esto no solucionó el problema completamente, porque al estar realizando el cálculo de la imputación se vislumbró el problema de que la subregión de Central Asia no poseía cambios registrados entre 1961 y 1991, por lo que se decidió eliminar esta data para así realizar la imputación.

Posterior a la limpieza el dataset quedó sin registros nulos, con una disminución en la cantidad de registros a 165900, y la cantidad de países a 233.

2.3. Análisis estadístico

El análisis se centrará en una sola variable, el cambio de temperatura de un mes con respecto al mes anterior. Esta variable es de tipo float y puede tomar valores tanto positivos como negativos.

Para comprenderla, en primer lugar estudiaremos su distribución de valores, la cual se puede observar en el siguiente gráfico:

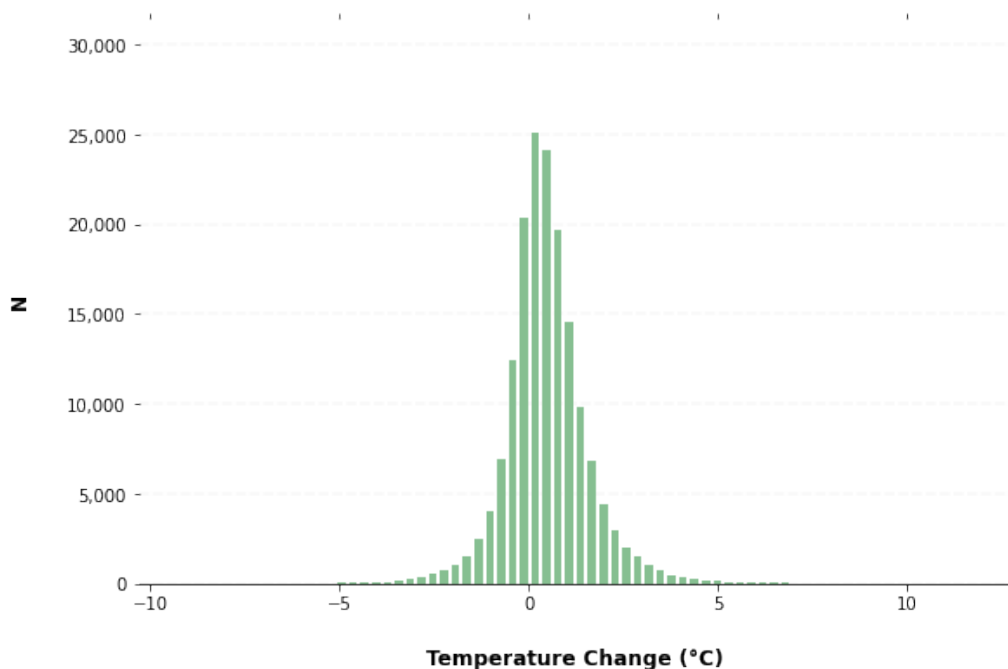


Figura 1: Distribución de valores para el cambio de temperatura en °C.

Fuente: *Elaboración propia*

Se observa que los valores distribuyen normalmente con un coeficiente de curtosis positivo, y si bien a priori se podría creer que el promedio es en un valor cercano al 0, en realidad es en un valor más cercano a 0,5.

El promedio y varianza de la totalidad de los datos es:

■ **Promedio:** 0,478 °C

■ **Varianza:** 1,218 (°C)²

El valor positivo en la media se interpreta como un aumento mes a mes del cambio en la temperatura.

Para observar la evolución de los cambios de temperatura a medida avanza el flujo de tiempo,

observemos una serie de tiempo en donde se desagrega por continente el cambio de temperatura promedio, agregándole además una serie para la evolución del cambio de temperatura en el mundo:

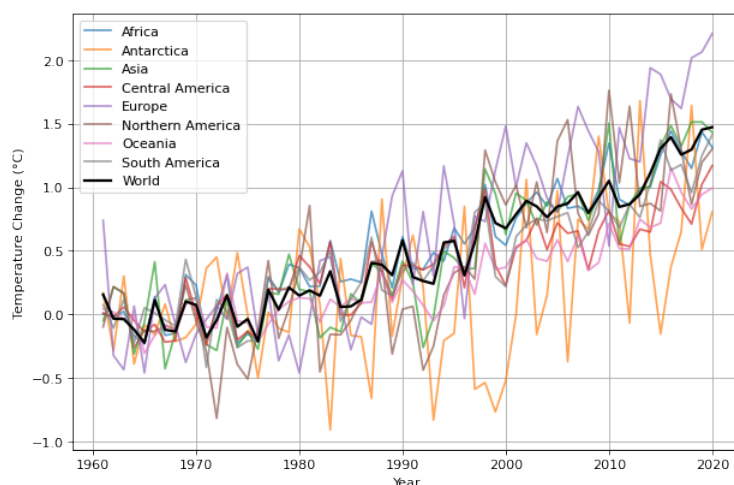
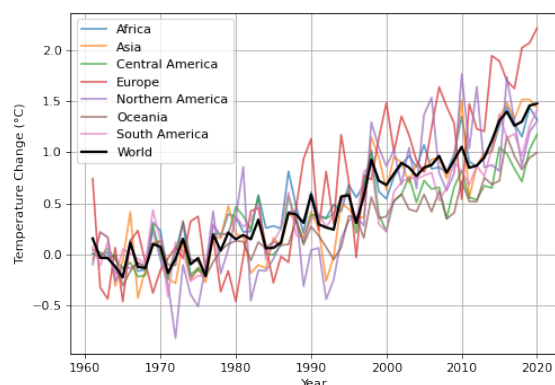


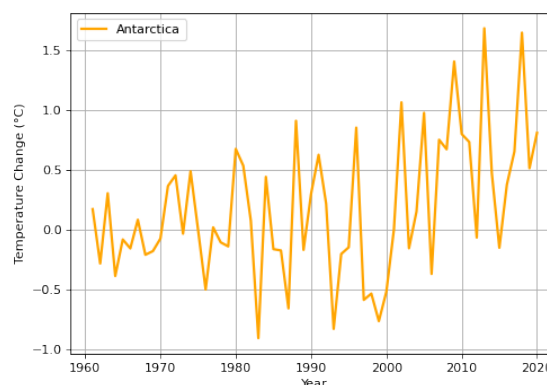
Figura 2: Series temporales para el cambio de temperatura.

Fuente: *Elaboración propia*

Podemos observar que la Antártica ofusca un poco los datos, por lo que separaremos este fenómeno en dos gráficos para ver otra comparación:



(a) Series Temporales Continentes.



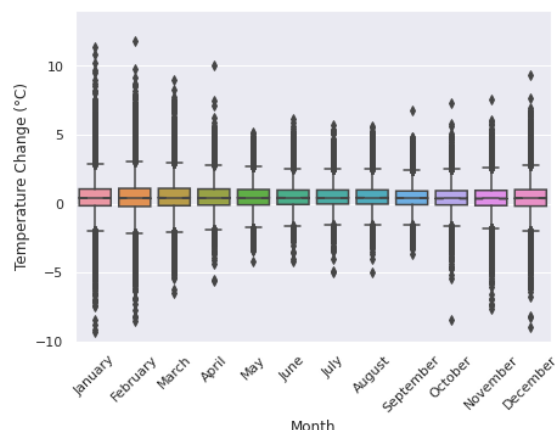
(b) Serie temporal Antártica.

Figura 3: Series temporales para el cambio de temperatura. Desagregado.

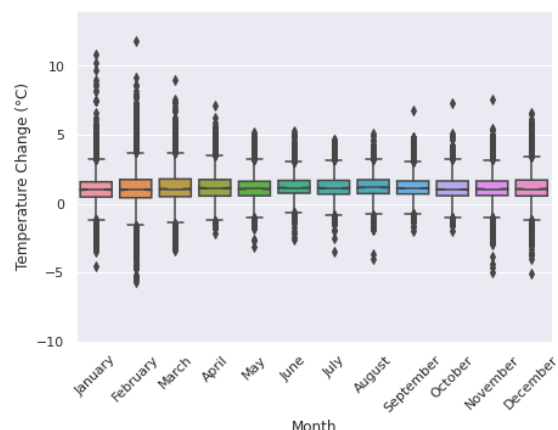
Fuente: *Elaboración propia*

En todos los casos se observa un crecimiento paulatino de el cambio de temperatura a medida avanza el tiempo, incluso en el caso de la Antártica, donde el comportamiento es irregular.

Si bien lo anterior nos da indicios de como esta aumentando el cambio de temperatura año a año, veamos como se comportan las distribuciones mensuales históricas y como se comportan en los últimos 10 años mediante gráficos del tipo boxplot:



(a) Datos históricos.



(b) Datos de los últimos 10 años.

Figura 4: Distribución mensual de los cambios de temperatura.

Fuente: *Elaboración propia*

De los gráficos se desprende que las medias mensuales son mayores en los últimos 10 años que en los datos históricos, además los máximos se repiten y los mínimos desaparecen en el último tramo. Lo anterior para el caso histórico se puede visualizar con más detalle en la siguiente tabla:

Estadísticas mensuales				
MES	MIN.	MAX.	PROM.	VAR.
Enero	-9.303 °C	11.332 °C	0.473 °C	1.845 (°C) ²
Febrero	-8.485 °C	11.759 °C	0.490 °C	2.199 (°C) ²
Marzo	-6.491 °C	9.012 °C	0.530 °C	1.621 (°C) ²
Abril	-5.622 °C	10.049 °C	0.513 °C	1.092 (°C) ²
Mayo	-4.201 °C	5.213 °C	0.488 °C	0.932 (°C) ²
Junio	-4.203 °C	6.167 °C	0.494 °C	0.804 (°C) ²
Julio	-5.023 °C	5.709 °C	0.521 °C	0.810 (°C) ²
Agosto	-4.991 °C	5.576 °C	0.532 °C	0.828 (°C) ²
Septiembre	-3.668 °C	6.735 °C	0.447 °C	0.788 (°C) ²
Octubre	-8.405 °C	7.248 °C	0.439 °C	0.942 (°C) ²
Noviembre	-7.670 °C	7.580 °C	0.401 °C	1.218 (°C) ²
Diciembre	-8.960 °C	9.306 °C	0.403 °C	1.519 (°C) ²

Tabla 3: Estadísticas históricas para cada mes.

Para realizar un análisis un poco mas desagregado, analizemos país a país los estadísticos descriptivos principales. A continuación se muestran gráficos de tipo boxplot para los 10 países con mayores temperaturas y para los 10 países con menores temperaturas registradas.

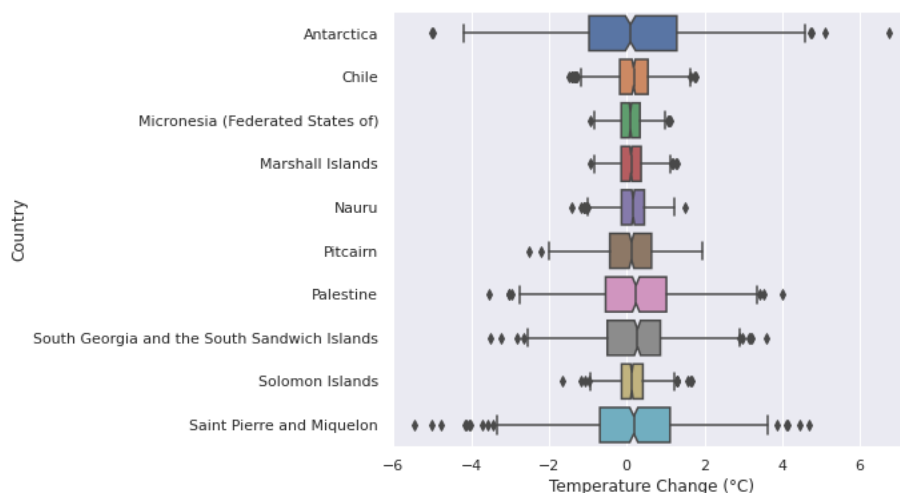


Figura 5: Países con los menores cambios de temperatura.

Fuente: *Elaboración propia*

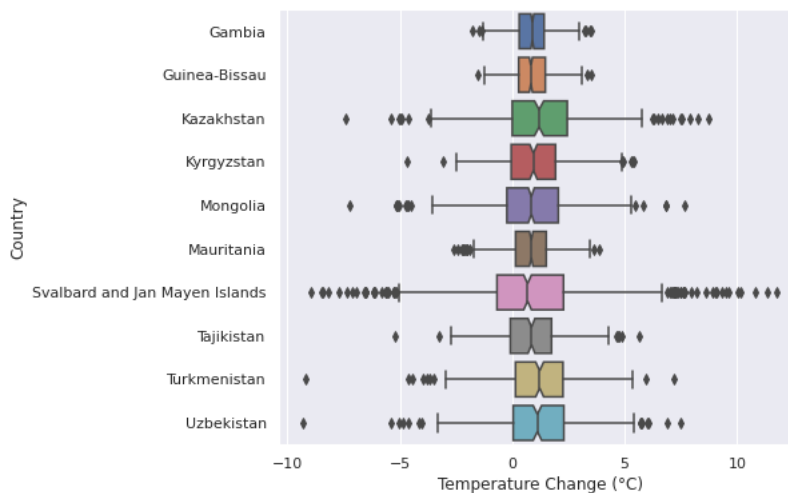


Figura 6: Países con los mayores cambios de temperatura.

Fuente: *Elaboración propia*

Si bien acá solo registramos los países con menores y mayores cambios, en el apéndice se encuentra una tabla más detallada con todos los países.

3. Conclusiones

En consecuencia del análisis de datos realizado, entre las principales conclusiones obtenidas fueron:

- Los graficos en su conjunto develan la existencia de una evidente alza en el cambio de temperatura. Esto es evidente desde las series temporales hasta los promedios desagregados.
- En la antartica, el cambio abrupto desprendido del gráfico que muestra la variación de temperatura por región da cuenta de manera contraintuitiva que es la región más afectada por el cambio climático.
- Entre los países que menor alza de temperatura tienen podemos encontrar a Chile, micronesia, etc. Esto puede ser debido a que son islas o países que se encuentran cerca del océano, lo que actua como un regulador natural de temperatura.
- Los países que mas alza presentan se hayan en asia, esto puede ser debido a la deslocalización que realizan las empresas a fin de abaratar costos en la producción, la que mayormente se realiza en países de escasos recursos.
- El hecho de que exista un alza en países de escasos recursos invita a reflexionar acerca de como el cambio climático incrementa la probreza, dado que las personas se ven forzadas a emigrar, las tierras de cultivo se estropean, las oportunidades laborales disminuyen y no existe acceso a servicios básicos como el agua potable y la sanidad.

Referencias

FAO. (2021). Food agriculture organization of the united nations. *OpenSource Dataset of Temperature Change*, January 1962 - December 2020. Descargado de <http://www.fao.org/faostat/en/#data/ET/metadata>

Apéndice

Estadísticas para África I				
PAÍS	MIN.	MAX.	PROM.	VAR.
Algeria	-2.769 °	4.297 °	0.714 °	1.455 (°C) ²
Angola	-1.208 °	2.958 °	0.466 °	0.438 (°C) ²
Benin	-1.942 °	2.205 °	0.515 °	0.443 (°C) ²
Botswana	-2.736 °	3.406 °	0.385 °	1.054 (°C) ²
Burkina Faso	-2.427 °	3.088 °	0.564 °	0.699 (°C) ²
Burundi	-2.51 °	3.236 °	0.528 °	0.453 (°C) ²
Cote d'Ivoire	-1.165 °	2.387 °	0.585 °	0.376 (°C) ²
Cabo Verde	-3.621 °	3.429 °	0.66 °	0.72 (°C) ²
Cameroon	-1.84 °	2.637 °	0.47 °	0.415 (°C) ²
Central African Republic	-2.428 °	4.074 °	0.494 °	0.545 (°C) ²
Chad	-3.466 °	4.464 °	0.481 °	0.918 (°C) ²
Comoros	-1.096 °	1.959 °	0.241 °	0.268 (°C) ²
Congo	-1.118 °	1.853 °	0.386 °	0.317 (°C) ²
Democratic Republic of the Congo	-0.835 °	2.089 °	0.448 °	0.33 (°C) ²
Djibouti	-2.714 °	4.092 °	0.579 °	0.709 (°C) ²
Egypt	-3.224 °	3.903 °	0.348 °	1.336 (°C) ²
Equatorial Guinea	-1.368 °	2.159 °	0.391 °	0.299 (°C) ²
Eritrea	-3.085 °	4.108 °	0.491 °	0.6 (°C) ²
Eswatini	-2.913 °	2.721 °	0.298 °	0.665 (°C) ²
Ethiopia	-0.660796 °	3.057 °	0.55 °	0.341 (°C) ²
French Southern Territories	-2.53 °	2.538 °	0.335 °	0.53 (°C) ²
Gabon	-0.923 °	2.405 °	0.356 °	0.338 (°C) ²
Gambia	-1.772 °	3.517 °	0.864 °	0.681 (°C) ²
Ghana	-1.37 °	2.195 °	0.554 °	0.35 (°C) ²
Guinea	-1.039 °	2.963 °	0.677 °	0.508 (°C) ²
Guinea-Bissau	-1.516 °	3.535 °	0.874 °	0.681 (°C) ²
Kenya	-1.317 °	2.974 °	0.424 °	0.364 (°C) ²

Tabla 4: Estadísticas históricas para el continente Africano I.

Estadísticas para África II				
PAÍS	MIN.	MAX.	PROM.	VAR.
Lesotho	-2.23 °	4.236 °	0.43 °	0.743 (°C) ²
Liberia	-0.991 °	2.391 °	0.616 °	0.39 (°C) ²
Libya	-3.048 °	3.793 °	0.392 °	1.46 (°C) ²
Madagascar	-1.134 °	2.588 °	0.406 °	0.359 (°C) ²
Malawi	-1.471 °	3.439 °	0.441 °	0.526 (°C) ²
Mali	-2.117 °	3.958 °	0.637 °	0.853 (°C) ²
Mauritania	-2.569 °	3.871 °	0.823 °	1.122 (°C) ²
Mauritius	-1.098 °	2.307 °	0.522 °	0.372 (°C) ²
Mayotte	-1.687 °	2.137 °	0.303 °	0.325 (°C) ²
Morocco	-3.008 °	4.483 °	0.743 °	1.705 (°C) ²
Mozambique	-1.88 °	2.3 °	0.331 °	0.42 (°C) ²
Namibia	-2.057 °	3.565 °	0.346 °	0.74 (°C) ²
Niger	-3.584 °	4.384 °	0.575 °	1.274 (°C) ²
Nigeria	-2.839 °	3.36 °	0.537 °	0.658 (°C) ²
R?union	-1.343 °	2.586 °	0.495 °	0.426 (°C) ²
Rwanda	-2.51 °	2.364 °	0.528 °	0.413 (°C) ²
Saint Helena	-1.695 °	3.012 °	0.717 °	0.643 (°C) ²
Sao Tome and Principe	-1.175 °	2.412 °	0.402 °	0.293 (°C) ²
Senegal	-2.011 °	3.531 °	0.799 °	0.673 (°C) ²
Seychelles	-1.211 °	2.217 °	0.479 °	0.369 (°C) ²
Sierra Leone	-1.069 °	2.932 °	0.739 °	0.62 (°C) ²
Somalia	-1.478 °	3.695 °	0.624 °	0.575 (°C) ²
South Africa	-2.234 °	3.157 °	0.481 °	0.616 (°C) ²
South Sudan	-1.049 °	2.891 °	0.519 °	0.343 (°C) ²
Sudan	-1.508667 °	3.827 °	0.584 °	0.816 (°C) ²
Togo	-1.273 °	2.198 °	0.521 °	0.372 (°C) ²
Tunisia	-2.634 °	4.671 °	0.734 °	1.61 (°C) ²
Uganda	-1.514 °	2.846 °	0.431 °	0.385 (°C) ²
United Republic of Tanzania	-1.238 °	2.239 °	0.408 °	0.35 (°C) ²
Western Sahara	-3.1 °	4.522 °	0.796 °	1.44 (°C) ²
Zambia	-1.657 °	3.565 °	0.453 °	0.61 (°C) ²
Zimbabwe	-2.33 °	3.004 °	0.315 °	0.738 (°C) ²

Tabla 5: Estadísticas históricas para el continente Africano II.

Estadísticas para Asia I				
PAÍS	MIN.	MAX.	PROM.	VAR.
Afghanistan	-7.724 °	4.803 °	0.477 °	2 (°C) ²
Armenia	-4.619 °	5.612 °	0.499 °	2.029 (°C) ²
Azerbaijan	-5.448 °	5.873 °	0.492 °	1.882 (°C) ²
Bahrain	-3.62 °	4.298 °	0.685 °	1.663 (°C) ²
Bangladesh	-2.244 °	4.015 °	0.28 °	0.575 (°C) ²
Bhutan	-2.063 °	3.321 °	0.335 °	0.689 (°C) ²
Brunei Darussalam	-1.41 °	2.193 °	0.363 °	0.273 (°C) ²
Cambodia	-2.069 °	2.521 °	0.41 °	0.456 (°C) ²
China	-2.789 °	4.381 °	0.557 °	0.898 (°C) ²
China, Hong Kong SAR	-4.9 °	6.114 °	0.401 °	1.455 (°C) ²
China, Macao SAR	-4.9 °	6.114 °	0.401 °	1.455 (°C) ²
Cyprus	-3.835 °	4.266 °	0.424 °	1.442 (°C) ²
Democratic People's Republic of Korea	-4.38 °	5.717 °	0.635 °	1.923 (°C) ²
Georgia	-5.653 °	5.307 °	0.427 °	2.033 (°C) ²
India	-1.743 °	2.555 °	0.275 °	0.393 (°C) ²
Indonesia	-0.628 °	1.767 °	0.327 °	0.181 (°C) ²
Iran (Islamic Republic of)	-6 °	4.574 °	0.636 °	1.67 (°C) ²
Iraq	-5.151 °	5.529 °	0.501 °	1.953 (°C) ²
Israel	-3.532 °	4.025 °	0.24 °	1.424 (°C) ²
Japan	-2.758 °	2.916 °	0.328 °	0.882 (°C) ²
Jordan	-3.435 °	4.812 °	0.243 °	1.736 (°C) ²
Kazakhstan	-7.385 °	8.707 °	1.26 °	5.224 (°C) ²
Kuwait	-5.118 °	4.664 °	0.689 °	2.046 (°C) ²
Kyrgyzstan	-4.68 °	5.433 °	1.014 °	2.395 (°C) ²

Tabla 6: Estadísticas históricas para el continente Asiático I.

Estadísticas para Asia II				
PAÍS	MIN.	MAX.	PROM.	VAR.
Kyrgyzstan	-4.68 °	5.433 °	1.014 °	2.395 (°C) ²
Lao People's Democratic Republic	-2.622 °	3.305 °	0.439 °	0.773 (°C) ²
Lebanon	-3.798 °	4.717 °	0.368 °	1.57 (°C) ²
Malaysia	-0.894 °	2.2 °	0.432 °	0.251 (°C) ²
Maldives	-2.973 °	1.613 °	0.341 °	0.251 (°C) ²
Mongolia	-7.248 °	7.652 °	0.875 °	3.391 (°C) ²
Myanmar	-1.617 °	2.753 °	0.469 °	0.492 (°C) ²
Nepal	-2.214 °	4.162 °	0.255 °	0.706 (°C) ²
Oman	-4.278 °	3.211 °	0.411 °	0.732 (°C) ²
Pakistan	-4.483 °	4.347 °	0.272 °	1.061 (°C) ²
Palestine	-3.546 °	4.023 °	0.237 °	1.431 (°C) ²
Philippines	-1.117 °	1.966 °	0.46 °	0.266 (°C) ²
Qatar	-3.61 °	3.814 °	0.637 °	1.434 (°C) ²
Republic of Korea	-4.104 °	4.256 °	0.454 °	1.473 (°C) ²
Saudi Arabia	-3.343 °	3.962 °	0.445 °	1.283 (°C) ²
Singapore	-1.236 °	2.776 °	0.522 °	0.415 (°C) ²
Sri Lanka	-0.988 °	2.06 °	0.484 °	0.274 (°C) ²
Syrian Arab Republic	-4.164 °	4.791 °	0.424 °	1.946 (°C) ²
Tajikistan	-5.214 °	5.648 °	0.881 °	2.132 (°C) ²
Thailand	-2.416 °	2.834 °	0.444 °	0.566 (°C) ²
Timor-Leste	-2.348 °	2.952 °	0.344 °	0.473 (°C) ²
Turkey	-4.379 °	4.799 °	0.421 °	2.316 (°C) ²
Turkmenistan	-9.157 °	7.178 °	1.135 °	3.297 (°C) ²
United Arab Emirates	-3.383 °	3.651 °	0.459 °	1.194 (°C) ²
Uzbekistan	-9.303 °	7.491 °	1.091 °	4.181 (°C) ²
Viet Nam	-2.378 °	3.241 °	0.39 °	0.661 (°C) ²
Yemen	-2.726118 °	3.901412 °	0.541 °	0.863 (°C) ²

Tabla 7: Estadísticas históricas para el continente Asiático II.

Estadísticas para Europa I				
PAÍS	MIN.	MAX.	PROM.	VAR.
Albania	-4.334 °	4.807 °	0.488 °	2.104 (°C) ²
Andorra	-4.555 °	5.576 °	0.69 °	2.262 (°C) ²
Austria	-5.3 °	5.639 °	0.787 °	3.206 (°C) ²
Belarus	-6.881 °	8.136 °	0.748 °	4.651 (°C) ²
Belgium	-5.168 °	5.865 °	0.711 °	2.586 (°C) ²
Bosnia and Her- zegovina	-4.409 °	5.147 °	0.643 °	2.001 (°C) ²
Bulgaria	-5.709 °	6.305 °	0.499 °	2.843 (°C) ²
Croatia	-3.935 °	4.997 °	0.685 °	1.984 (°C) ²
Czechia	-5.87975 °	6.206 °	0.688 °	3.359 (°C) ²
Denmark	-6.076 °	6.571 °	0.688 °	3.332 (°C) ²
Estonia	-5.595 °	8.72 °	0.74 °	3.877 (°C) ²
Faroe Islands	-3.486 °	3.425 °	0.376 °	1.183 (°C) ²
Finland	-8.742 °	9.74 °	0.772 °	6.238 (°C) ²
France	-4.601 °	5.193 °	0.683 °	2.213 (°C) ²
Germany	-6.676 °	5.841 °	0.731 °	3.33 (°C) ²
Gibraltar	-2.536 °	4.159 °	0.627 °	1.353 (°C) ²
Greece	-3.796 °	4.226 °	0.334 °	1.538 (°C) ²
Holy See	-3.612 °	5.006 °	0.575 °	1.719 (°C) ²
Hungary	-5.487 °	6.473 °	0.641 °	3.514 (°C) ²
Iceland	-4.282 °	4.278 °	0.343 °	1.73 (°C) ²
Ireland	-4.427 °	3.443 °	0.397 °	1.304 (°C) ²
Isle of Man	-4.748 °	3.878 °	0.399 °	1.457 (°C) ²
Italy	-3.419 °	4.924 °	0.62 °	1.636 (°C) ²
Latvia	-5.648 °	8.494 °	0.721 °	3.775 (°C) ²
Liechtenstein	-4.887 °	5.851 °	0.77 °	3.055 (°C) ²
Lithuania	-5.801 °	8.158 °	0.71 °	3.775 (°C) ²
Luxembourg	-5.168 °	5.945 °	0.733 °	2.789 (°C) ²
Malta	-2.777 °	3.551 °	0.563 °	1.176 (°C) ²
Monaco	-4.081 °	4.997 °	0.651 °	1.693 (°C) ²
Montenegro	-4.735 °	5.32 °	0.627 °	1.623 (°C) ²
Netherlands	-7.124 °	6.179 °	0.703 °	3.103 (°C) ²

Tabla 8: Estadísticas históricas para el continente Europeo I.

Estadísticas para Europa II				
PAÍS	MIN.	MAX.	PROM.	VAR.
North Macedonia	-5.509 °	5.59 °	0.527 °	1.737 (°C) ²
Norway	-5.826 °	7.301 °	0.636 °	3.476 (°C) ²
Poland	-7.422 °	7.243 °	0.695 °	4.264 (°C) ²
Portugal	-3.309 °	4.575 °	0.634 °	1.734 (°C) ²
Republic of Moldova	-6.577 °	7.093 °	0.602 °	3.734 (°C) ²
Romania	-6.915 °	6.682 °	0.545 °	3.402 (°C) ²
Russian Federation	-5.87975 °	7.392 °	0.749 °	3.251 (°C) ²
San Marino	-3.823 °	5.586 °	0.676 °	2.178 (°C) ²
Serbia	-5.299 °	6.009 °	0.637 °	1.686 (°C) ²
Slovakia	-5.87975 °	6.57 °	0.619 °	3.275 (°C) ²
Slovenia	-3.393 °	5.549 °	0.772 °	2.208 (°C) ²
Spain	-3.003 °	4.16 °	0.684 °	1.464 (°C) ²
Svalbard and Jan Mayen Islands	-8.96 °	11.759 °	0.872 °	9.32 (°C) ²
Sweden	-7 °	8.544 °	0.73 °	4.57 (°C) ²
Switzerland	-5.024 °	6.167 °	0.744 °	2.869 (°C) ²
Ukraine	-7.387 °	7.305 °	0.632 °	3.859 (°C) ²
United Kingdom of Great Britain and Northern I...	-4.432 °	3.776 °	0.432 °	1.443 (°C) ²

Tabla 9: Estadísticas históricas para el continente Europeo II.

Estadísticas para Antártica				
PAÍS	MIN.	MAX.	PROM.	VAR.
Antarctica	-5.023 °	6.735 °	0.176 °	2.961 (°C) ²

Tabla 10: Estadísticas históricas para el continente Antártico.

Estadísticas para Norteamérica				
PAÍS	MIN.	MAX.	PROM.	VAR.
Canada	-6.324 °	6.138 °	0.619 °	2.626 (°C) ²
Greenland	-6.338 °	6.826 °	0.388 °	3.139 (°C) ²
Mexico	-1.58 °	2.632 °	0.372 °	0.474 (°C) ²
Saint Pierre and Miquelon	-5.446 °	4.699 °	0.188 °	2.03 (°C) ²
United States of America	-3.513 °	3.828 °	0.47 °	0.964 (°C) ²

Tabla 11: Estadísticas históricas para América del Norte.

Estadísticas para Sudamérica				
PAÍS	MIN.	MAX.	PROM.	VAR.
Argentina	-2.595 °	3.18 °	0.266 °	0.787 (°C) ²
Bolivia (Plurinational State of)	-1.969 °	3.835 °	0.603 °	0.681 (°C) ²
Brazil	-1.441 °	2.298 °	0.534 °	0.368 (°C) ²
Chile	-1.474 °	1.774 °	0.18 °	0.302 (°C) ²
Colombia	-1.265 °	1.944 °	0.297 °	0.273 (°C) ²
Ecuador	-1.341 °	2.318 °	0.393 °	0.371 (°C) ²
French Guyana	-0.655 °	2.455 °	0.602 °	0.497 (°C) ²
Guyana	-2.324 °	2.433 °	0.515 °	0.462 (°C) ²
Paraguay	-4.93 °	3.996 °	0.376 °	1.523 (°C) ²
Peru	-1.155 °	2.208 °	0.476 °	0.325 (°C) ²
Suriname	-0.981 °	2.594 °	0.64 °	0.596 (°C) ²
Uruguay	-3.021 °	4.963 °	0.391 °	1.404 (°C) ²
Venezuela (Bolivarian Republic of)	-1.149 °	1.963 °	0.312 °	0.257 (°C) ²

Tabla 12: Estadísticas históricas para América del Sur.

Estadísticas para Oceanía				
PAÍS	MIN.	MAX.	PROM.	VAR.
American Samoa	-1.183 °	2.395 °	0.421 °	0.343 (°C) ²
Australia	-1.507 °	3.127 °	0.456 °	0.609 (°C) ²
Christmas Island	-0.996 °	2.054 °	0.306 °	0.301 (°C) ²
Cocos (Keeling) Islands	-1.133 °	2.368 °	0.299 °	0.34 (°C) ²
Cook Islands	-1.466 °	2.619 °	0.32 °	0.326 (°C) ²
Fiji	-1.661 °	2.024 °	0.287 °	0.363 (°C) ²
French Polynesia	-1.035 °	1.466 °	0.242 °	0.158 (°C) ²
Kiribati	-0.831 °	2.722 °	0.272 °	0.262 (°C) ²
Marshall Islands	-0.9465 °	1.283 °	0.124 °	0.139 (°C) ²
Micronesia (Federated States of)	-0.9465 °	1.122 °	0.107 °	0.125 (°C) ²
Nauru	-1.417 °	1.504 °	0.15 °	0.211 (°C) ²
New Caledonia	-1.266 °	3.102 °	0.348 °	0.489 (°C) ²
New Zealand	-2.321 °	3.571 °	0.27 °	0.682 (°C) ²
Niue	-1.337 °	1.827 °	0.291 °	0.319 (°C) ²
Norfolk Island	-1.324 °	2.279 °	0.339 °	0.404 (°C) ²
Palau	-0.9465 °	1.753 °	0.262 °	0.235 (°C) ²
Papua New Guinea	-1.244 °	1.853 °	0.315 °	0.218 (°C) ²
Pitcairn	-2.513 °	1.96 °	0.08 °	0.55 (°C) ²
Samoa	-1.157 °	2.311 °	0.332 °	0.314 (°C) ²
Solomon Islands	-1.65 °	1.681 °	0.149 °	0.182 (°C) ²
Tokelau	-1.049 °	1.756667 °	0.324 °	0.239 (°C) ²
Tonga	-1.338 °	2.249 °	0.312 °	0.384 (°C) ²
Tuvalu	-1.094 °	1.6 °	0.253 °	0.219 (°C) ²
Vanuatu	-1.236 °	2.413 °	0.273 °	0.31 (°C) ²
Wallis and Futuna Islands	-1.253 °	1.972 °	0.286 °	0.298 (°C) ²

Tabla 13: Estadísticas históricas para Oceanía.

Estadísticas para Centromérica I				
PAÍS	MIN.	MAX.	PROM.	VAR.
Anguilla	-1.204 °	2.184 °	0.298 °	0.227 (°C) ²
Antigua and Barbuda	-1.231 °	2.387 °	0.292 °	0.231 (°C) ²
Aruba	-1.385 °	2.07 °	0.366 °	0.295 (°C) ²
Bahamas	-3.333 °	3.774 °	0.484 °	0.679 (°C) ²
Barbados	-1.315 °	2.272 °	0.303 °	0.278 (°C) ²
Belize	-2.022 °	3.92 °	0.448 °	0.891 (°C) ²
British Virgin Islands	-1.335 °	1.98 °	0.304 °	0.253 (°C) ²
Cayman Islands	-2.691 °	2.957 °	0.448 °	0.434 (°C) ²
Costa Rica	-1.595 °	2.401 °	0.315 °	0.384 (°C) ²
Cuba	-2.223 °	2.895 °	0.51 °	0.488 (°C) ²
Dominica	-1.197 °	2.282 °	0.288 °	0.219 (°C) ²
Dominican Republic	-1.316 °	2.196 °	0.464 °	0.32 (°C) ²
El Salvador	-1.245 °	2.837 °	0.439 °	0.371 (°C) ²
Falkland Islands (Malvinas)	-2.517 °	1.981 °	0.364 °	0.352 (°C) ²
Grenada	-1.105 °	1.952 °	0.294 °	0.226 (°C) ²
Guadeloupe	-1.138 °	2.246 °	0.293 °	0.213 (°C) ²
Guatemala	-1.854 °	2.968 °	0.446 °	0.405 (°C) ²
Haiti	-1.661 °	2.187 °	0.55 °	0.402 (°C) ²
Honduras	-1.471 °	3.595 °	0.472 °	0.439 (°C) ²
Jamaica	-1.257 °	2.164 °	0.56 °	0.368 (°C) ²
Martinique	-1.206 °	2.207 °	0.291 °	0.217 (°C) ²
Montserrat	-1.231 °	2.387 °	0.292 °	0.231 (°C) ²
Nicaragua	-1.89 °	2.534 °	0.415 °	0.364 (°C) ²
Panama	-0.871 °	1.872 °	0.303 °	0.283 (°C) ²
Puerto Rico	-1.395 °	1.851 °	0.366 °	0.265 (°C) ²
Saint Kitts and Nevis	-1.231 °	2.387 °	0.292 °	0.231 (°C) ²

Tabla 14: Estadísticas históricas para América Central I.

Estadísticas para Centromérica II				
PAÍS	MIN.	MAX.	PROM.	VAR.
Saint Lucia	-1.073 °	2.033 °	0.294 °	0.205 (°C) ²
Saint Vincent and the Grenadines	-1.115 °	1.94 °	0.293 °	0.226 (°C) ²
South Georgia and the South Sandwich Islands	-3.498 °	3.61 °	0.223 °	1.147 (°C) ²
Trinidad and Tobago	-1.249 °	2.251 °	0.315 °	0.27 (°C) ²
Turks and Caicos Islands	-1.508 °	1.7829 °	0.397 °	0.238 (°C) ²
United States Virgin Islands	-1.348 °	1.962 °	0.314 °	0.252 (°C) ²

Tabla 15: Estadísticas históricas para América Central II.