



## R.LTWB – SECTION 03

Descarga, procesamiento y análisis de datos  
hidroclimatológicos

Obtención y unión de series de datos  
discretos climatológicos de estaciones  
terrestres

<https://github.com/jlgingcivil/R.LTWB.CS2120>

JORGE LUIS GONZALEZ CASTRO

CC: 1032395475

## TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción .....	2
2. Objetivo General .....	2
3. Actividad 1: Procesamiento en software .....	2
4. Actividad 2: análisis de resultados .....	5
5. Actividad 3: imágenes SATELITALES DE TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN .....	11
6. Conclusiones.....	15
7. Referencias Bibliográficas .....	15

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 3-1. Descarga ChirpsGetValue .....	2
Ilustración 3-2. Script ChirpsGetValue Ajustado .....	3
Ilustración 3-3. Ejecución ChirpsGetValue .....	3
Ilustración 4-1. Comparación Datos IDEAM vs CHIRPS.....	6
Ilustración 4-2. Boxplot IDEAM vs CHIRPS .....	7
Ilustración 4-3. Resultados análisis de correlación .....	8
Ilustración 4-4. Boxplot correlaciones .....	9
Ilustración 4-5. Tendencia correlaciones.....	10
Ilustración 5-1. Descarga Información Temperatura NASA .....	11
Ilustración 5-2. Descarga Información Temperatura COPENICUS .....	12
Ilustración 5-3. Descarga Información Evapotranspiración NASA .....	13
Ilustración 5-4. Descarga Información Evapotranspiración Casearth.....	14

## 1. INTRODUCCIÓN

Se continua con curso Balance hidrológico de largo plazo para estimación de caudales medios usando SIG – LWTB con el desarrollo de la sección 3 Descarga, procesamiento y análisis de datos hidroclimatológicos. A continuación, se presenta en cada numeral las actividades realizadas de acuerdo con cada capítulo de la sección de estudio, incluyendo el resumen de actividades, logros alcanzados y capturas de pantalla de los ejercicios realizados. Se ha creado el repositorio <https://github.com/jlgingcivil/R.LTWB.CS2021> para la inclusión de los archivos y documentos de las actividades desarrolladas.

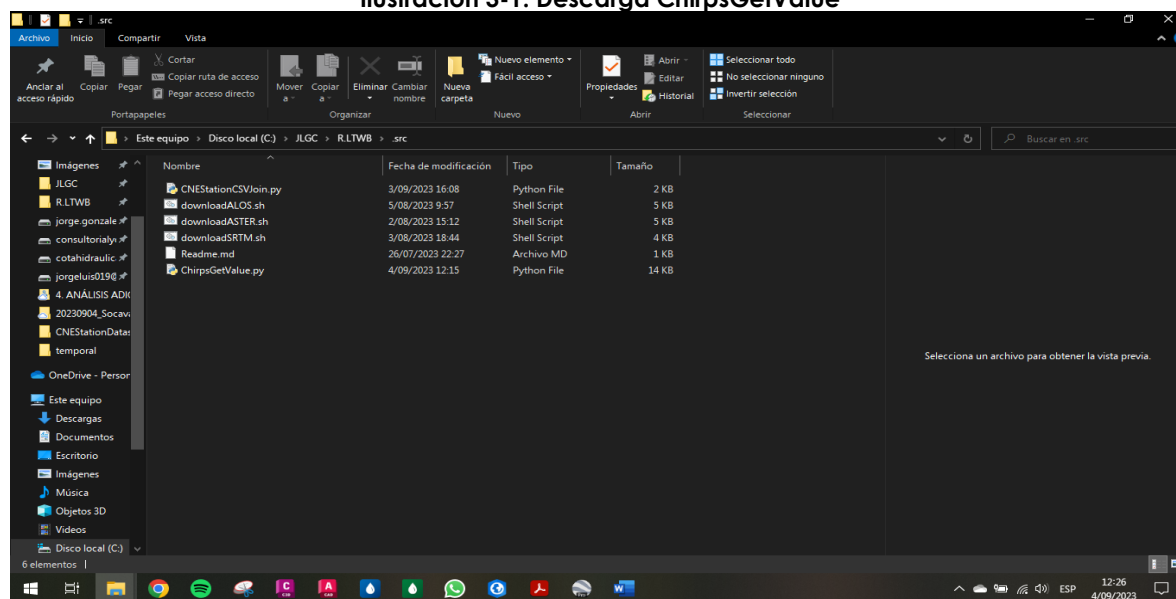
## 2. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general en esta sección es obtener las grillas de precipitación total mensual del servicio CHIRPS para las estaciones seleccionadas y realizar la comparación entre datos terrestres y satelitales.

## 3. ACTIVIDAD 1: PROCESAMIENTO EN SOFTWARE

En primera medida se realiza la descarga del script ChirpsGetValue.py y la creación de la carpeta para almacenamiento de archivos.

**Ilustración 3-1. Descarga ChirpsGetValue**



**Fuente: Elaboración Propia, 2023.**

Luego se inicia con la ejecución de la herramienta para comparación de datos; se identificó un problema con la generación de datos de temperatura, evaporación y caudal en el formato de fecha y hora, por lo que tomando los insumos de la actividad anterior se generó un archivo IDEAMJoined.csv solo para los datos de precipitación, además se recurrió a la ayuda del tutor para la modificación del script de acuerdo con la última versión de Python y Pandas descargada.

Ilustración 3-2. Script ChirpsGetValue Ajustado

```

22
23 # Function for get the raster value in a specific coordinate
24 def chirps_value(raster_file, longitude, latitude):
25     raster = rasterio.open(path + raster_file)
26     row, col = raster.index(longitude, latitude)
27     return raster.read(1)[row, col]
28
29
30 # Function for print and show results in a file
31 def print_log(txt_print, on_screen=True, center_div=False):
32     if on_screen:
33         print(txt_print)
34     if center_div:
35         file_log.write('\n<div align="center">\n' + '\n')
36         file_log.write(txt_print + '\n')
37     if center_div:
38         file_log.write('\n</div>\n' + '\n')
39
40
41 # General variables
42 station_file = 'C:\JLGC\R\LTWB\datasets\IDEAM\IDEAMJoined.csv' # Current IDEAM records file
43 station_file = 'C:/Temp/chirps/IDEAMJoinedJL.csv' # Current IDEAM records file
44 path = 'C:\JLGC\R\LTWB\datasets\CHIRPS/' # Your local output path, use ../datasets/CHIRPS/ for relative path
45 path = 'C:/Temp/chirps/' # Your local output path, use ../datasets/CHIRPS/ for relative path
46 station_file_chirps = 'IDEAMJoinedChirps.csv' # Output IDEAM records with the Chirps values
47 station_file_corr_date = 'IDEAMJoinedChirpsCorrelationDate.csv' # Output IDEAM correlations with Chirps for each date
48 station_file_corr_year_mean = 'IDEAMJoinedChirpsCorrelationDateMean.csv' # Output IDEAM correlations with Chirps - mean
49 station_file_corr_year = 'IDEAMJoinedChirpsCorrelationYear.csv' # Output IDEAM correlations with Chirps for each year
50 station_file_corr_month = 'IDEAMJoinedChirpsCorrelationMonth.csv' # Output IDEAM correlations with Chirps for each month
51 file_log_name = path + 'RemoteSensingRainChirps.md'
52 file_log = open(file_log_name, 'w') # we create the file if it doesn't exist
53 url_server = 'https://data.chc.ucsb.edu/products/CHIRPS-2.0/global_monthly/tifs/'
54 plot_raster = False # Plot every geogrid
55 remove_temp_file_comp = True # Remove all the compressed Chirps files downloaded after processing
56 remove_temp_file_geogrid = True # Remove all the Chirps geogrid files after processing
57 remove_temp_file_csv = False # Remove all .csv sliced files after processing
58 date_install = 'FechaInstalacion' # IDEAM installation date field name
59 date_suspend = 'FechaSuspension' # IDEAM suspension date field name
60 date_record = 'Fecha' # IDEAM date field name for the record values
61 parameter_name = 'Etiqueta == "PTM TT M"' # IDEAM field name and specific monthly rain tag
62 latitude_name = 'Latitud' # IDEAM latitude name
63 longitude_name = 'Longitud' # IDEAM longitude name
64 value_name = 'Valor' # IDEAM value field name
65 geogrid_extension = '.tif'
66 compress_format = '.gz'
67 plot_colormap = 'tab20b' # Color theme for plot graphics, https://matplotlib.org/stable/tutorials/colors/colormaps.html
68 year_start = 1981 # Chirps values starts at 1981
69 year_end = 2022 # This value have to correspond with the end of the IDEAM series
70
71 # Header

```

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

A continuación, se presenta los resultados obtenidos con el script.

Ilustración 3-3. Ejecución ChirpsGetValue

```

C:\Python311\python.exe "C:\JLGC\R\LTWB\src\ChirpsGetValue.py"
[try using .loc[row_indexer,col_indexer] = value instead

See the caveats in the documentation: https://pandas.pydata.org/pandas-docs/stable/user_guide/indexing.html#returning-a-view-versus-a-copy
station_df_filter['SatValue'] = chirps_value(chirps_file + geogrid_extension, station_df_filter[longitude_name], station_df_filter[latitude_name])
C:\JLGC\R\LTWB\src\ChirpsGetValue.py:139: SettingWithCopyWarning:
A value is trying to be set on a copy of a slice from a DataFrame.
Try using .loc[row_indexer,col_indexer] = value instead

See the caveats in the documentation: https://pandas.pydata.org/pandas-docs/stable/user_guide/indexing.html#returning-a-view-versus-a-copy
station_df_filter['SatDesc'] = chirps_file + geogrid_extension
Correlation analysis. Pearson = 0.658954, Kendall = 0.201455, Spearman = 0.289206

Processing geogrid 1981-06 from https://data.chc.ucsb.edu/products/CHIRPS-2.0/global_monthly/tifs/chirps-v2.0.1981.06.tif.gz
Saving compressed file as C:\JLGC\R\LTWB\datasets\CHIRPS\chirps-v2.0.1981.06.tif.gz
Uncompressing geogrid as C:\JLGC\R\LTWB\datasets\CHIRPS\chirps-v2.0.1981.06.tif
Slicing .csv serie for 1981-06 with 175 records
C:\JLGC\R\LTWB\src\ChirpsGetValue.py:138: SettingWithCopyWarning:
A value is trying to be set on a copy of a slice from a DataFrame.
Try using .loc[row_indexer,col_indexer] = value instead

See the caveats in the documentation: https://pandas.pydata.org/pandas-docs/stable/user_guide/indexing.html#returning-a-view-versus-a-copy
station_df_filter['SatValue'] = chirps_value(chirps_file + geogrid_extension, station_df_filter[longitude_name], station_df_filter[latitude_name])
C:\JLGC\R\LTWB\src\ChirpsGetValue.py:139: SettingWithCopyWarning:
A value is trying to be set on a copy of a slice from a DataFrame.
Try using .loc[row_indexer,col_indexer] = value instead

See the caveats in the documentation: https://pandas.pydata.org/pandas-docs/stable/user_guide/indexing.html#returning-a-view-versus-a-copy
station_df_filter['SatDesc'] = chirps_file + geogrid_extension
Correlation analysis. Pearson = 0.828029, Kendall = 0.431666, Spearman = 0.600569

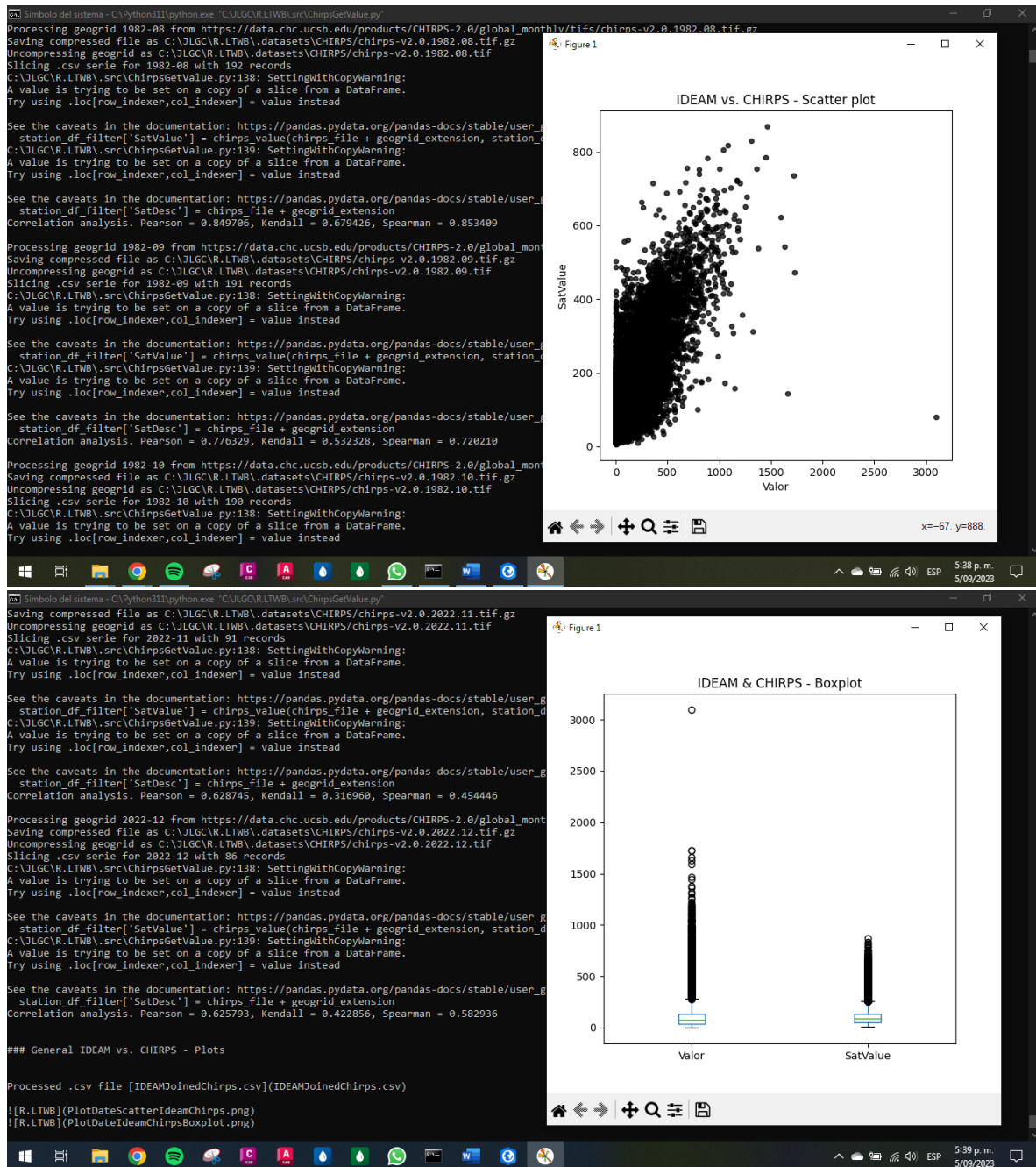
Processing geogrid 1981-07 from https://data.chc.ucsb.edu/products/CHIRPS-2.0/global_monthly/tifs/chirps-v2.0.1981.07.tif.gz
Saving compressed file as C:\JLGC\R\LTWB\datasets\CHIRPS\chirps-v2.0.1981.07.tif.gz
Uncompressing geogrid as C:\JLGC\R\LTWB\datasets\CHIRPS\chirps-v2.0.1981.07.tif
Slicing .csv serie for 1981-07 with 175 records
C:\JLGC\R\LTWB\src\ChirpsGetValue.py:138: SettingWithCopyWarning:
A value is trying to be set on a copy of a slice from a DataFrame.
Try using .loc[row_indexer,col_indexer] = value instead

See the caveats in the documentation: https://pandas.pydata.org/pandas-docs/stable/user_guide/indexing.html#returning-a-view-versus-a-copy
station_df_filter['SatValue'] = chirps_value(chirps_file + geogrid_extension, station_df_filter[longitude_name], station_df_filter[latitude_name])
C:\JLGC\R\LTWB\src\ChirpsGetValue.py:139: SettingWithCopyWarning:
A value is trying to be set on a copy of a slice from a DataFrame.
Try using .loc[row_indexer,col_indexer] = value instead

```

SECTION 02  
DESCARGA Y PROCESAMIENTO  
DE MODELOS DIGITALES DE ELEVACIÓN

JORGE LUIS GONZÁLEZ CASTRO  
CC: 1032395475  
CS2021



```

C:\Python311\python.exe "C:\JLGC\R.LTWB\src\ChirpsGetValue.py"
-----:-----:-----:-----:
1981 6.5 0.634295 0.303119 0.420814
1982 6.5 0.711957 0.432061 0.592987
1983 6.5 0.698528 0.427706 0.590697
1984 6.5 0.723037 0.427696 0.59571
1985 6.5 0.628042 0.351184 0.495541
1986 6.5 0.672498 0.398589 0.551487
1987 6.5 0.680998 0.386621 0.548743
1988 6.5 0.63469 0.369631 0.51253
1989 6.5 0.674688 0.38839 0.53903
1990 6.5 0.670297 0.359568 0.580651
1991 6.5 0.604856 0.361311 0.48747
1992 6.5 0.719644 0.400163 0.551105
1993 6.5 0.582604 0.327996 0.447127
1994 6.5 0.713536 0.434315 0.591666
1995 6.5 0.711375 0.400834 0.55238
1996 6.5 0.754519 0.410697 0.572327
1997 6.5 0.686033 0.427116 0.581395
1998 6.5 0.742244 0.43684 0.59769
1999 6.5 0.684332 0.382041 0.529497
2000 6.5 0.668902 0.417015 0.571326
2001 6.5 0.776444 0.477651 0.642177
2002 6.5 0.697706 0.421012 0.572337
2003 6.5 0.681359 0.378022 0.524418
2004 6.5 0.696005 0.398842 0.545415
2005 6.5 0.731511 0.409952 0.568337
2006 6.5 0.710526 0.380336 0.528973
2007 6.5 0.711211 0.431456 0.589442
2008 6.5 0.678295 0.379834 0.522647
2009 6.5 0.744052 0.431407 0.5795
2010 6.5 0.665709 0.330245 0.463654
2011 6.5 0.724697 0.38872 0.538023
2012 6.5 0.825942 0.525916 0.701415
2013 6.5 0.748725 0.484841 0.659504
2014 6.5 0.684507 0.422783 0.585522
2015 6.5 0.655388 0.341058 0.483104
2016 6.5 0.719388 0.443264 0.603875
2017 6.5 0.692023 0.43187 0.596004
2018 6.5 0.761636 0.491957 0.66566
2019 6.5 0.722524 0.47106 0.633579
2020 6.5 0.600162 0.334042 0.467501
2021 6.5 0.642699 0.387597 0.548397
2022 6.5 0.680242 0.40571 0.558945

[R.LTWB](PlotYearCorrelationTimeSerie.png)

### Average monthly correlation and method

This table shows the average correlation values obtained in every month in the record set.
get the table [IDEAMJoinedChirpsCorrelationMonth.csv](IDEAMJoinedChirpsCorrelationMonth.csv)

-----:-----:-----:-----:
Month Year Pearson Kendall Spearman
-----:-----:-----:-----:
1 2001.5 0.553308 0.323594 0.456864
2 2001.5 0.605165 0.340588 0.477701
3 2001.5 0.586151 0.322663 0.458491
4 2001.5 0.693927 0.400946 0.559898
5 2001.5 0.762284 0.404545 0.560472
6 2001.5 0.816302 0.520712 0.696377
7 2001.5 0.820122 0.563785 0.744080
8 2001.5 0.821781 0.52721 0.703017
9 2001.5 0.768581 0.427945 0.588607
10 2001.5 0.672462 0.380006 0.532201
11 2001.5 0.624534 0.309843 0.436998
12 2001.5 0.603591 0.338297 0.475138

[R.LTWB](PlotMonthCorrelationTimeSerie.png)

Process accomplished, check the results files like: C:\JLGC\R.LTWB\datasets\CHIRPS\IDEAMJoinedChirps.csv
C:\JLGC\R.LTWB\datasets\CHIRPS>

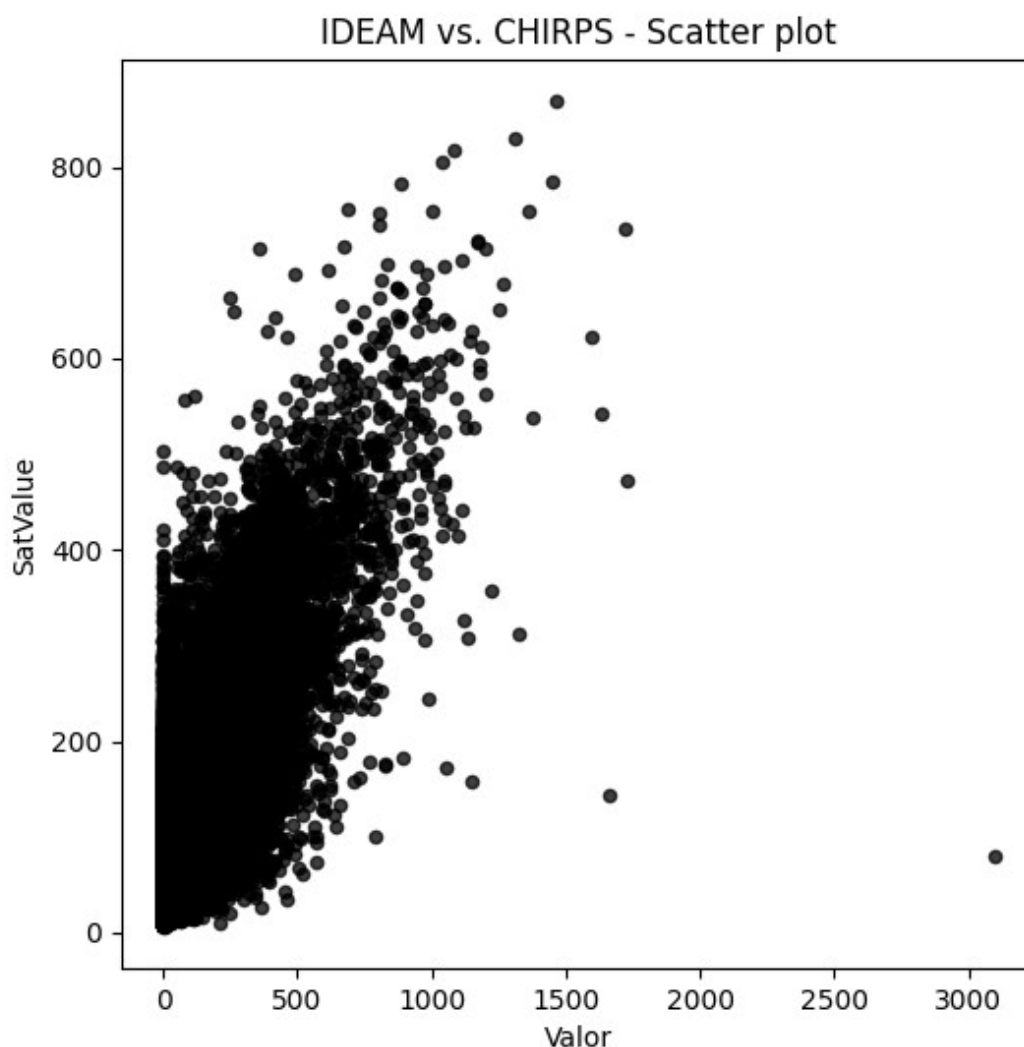
```

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

## 4. ACTIVIDAD 2: ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación, se presentan las gráficas de resultados del análisis de correlación entre los datos del IDEAM y de CHIRPS para el parámetro de precipitación total mensual.

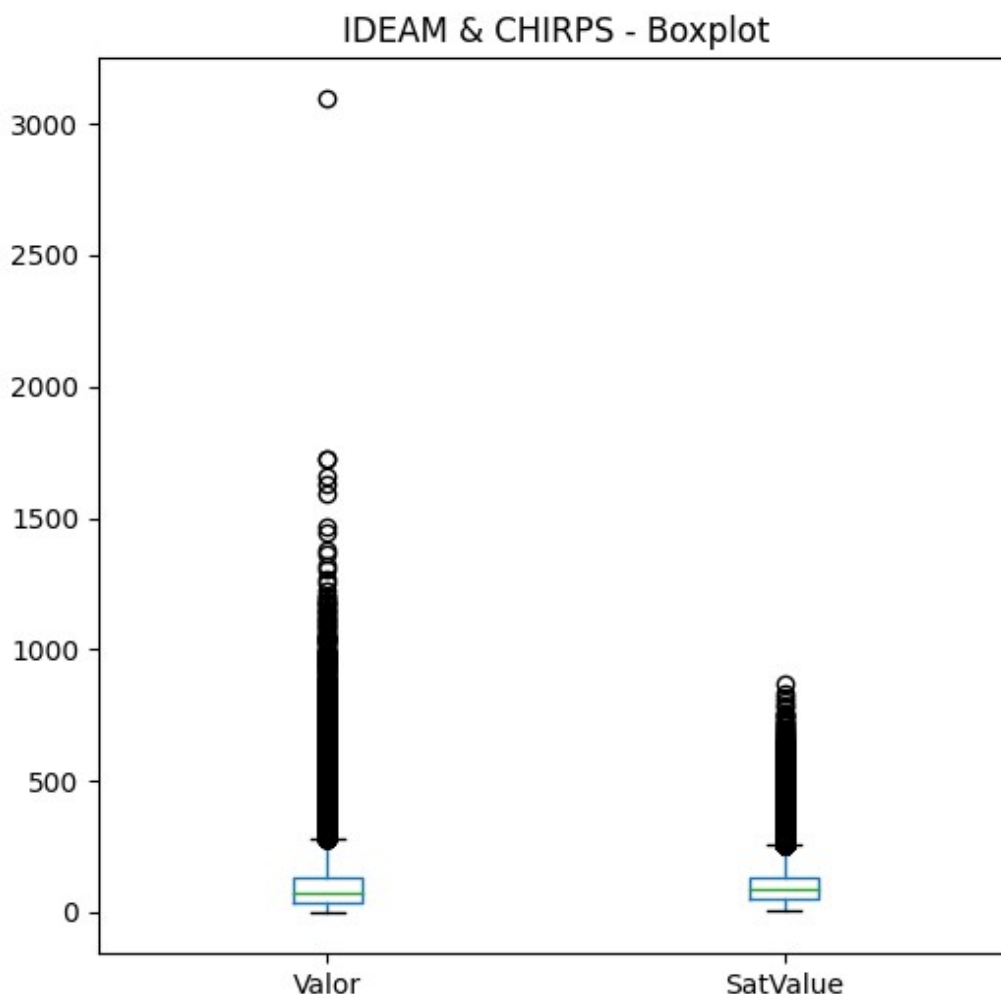
**Ilustración 4-1. Comparación Datos IDEAM vs CHIRPS**



**Fuente: Elaboración Propia, 2023.**

Se observa en la ilustración anterior que para valores medidos en las estaciones del IDEAM en un umbral superior a 800 mm no tienen relación en la misma fecha de medición respecto a los valores satelitales. De entrada, se considera que este tipo de valores para la precipitación mensual total son atípicos ya que comúnmente se asocian a la precipitación total anual, es así que puede ser un error de medición de la entidad o de captura de la imagen satelital, por lo cual este puede ser un motivo de diferencia entre los valores comparados.

**Ilustración 4-2. Boxplot IDEAM vs CHIRPS**



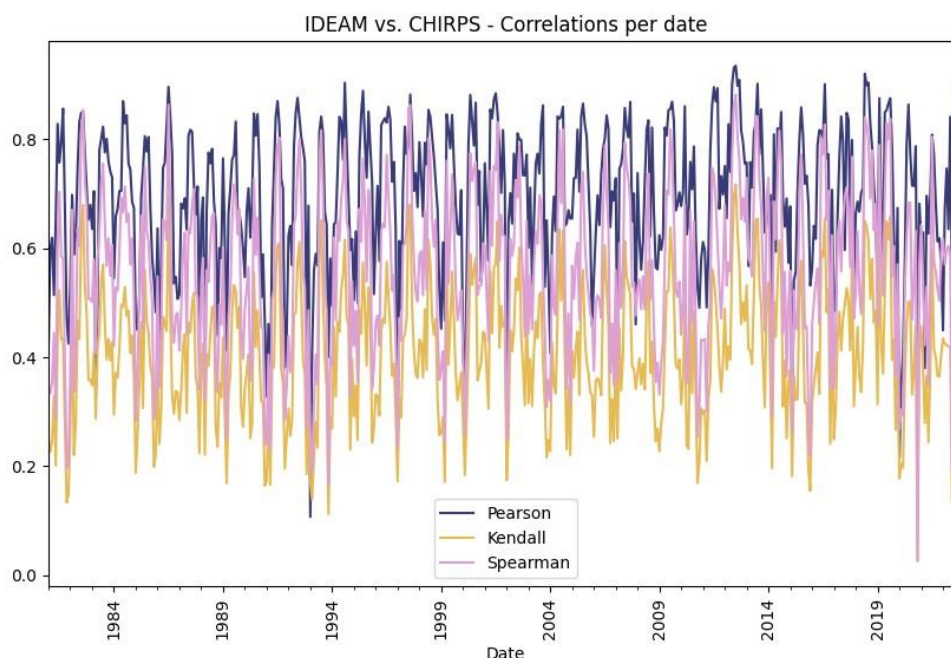
**Fuente: Elaboración Propia, 2023.**

Se observa en la ilustración anterior que los valores dentro del bloxplot se pueden considerar simétricas ya que su mediana se encuentra casi en la mitad de ella, así como el tamaño y rango de la caja son similares entre los datos del IDEAM y de CHIRPS.

La gráfica también es clara en representar la cantidad de valores atípicos de las series, donde se evidencia nuevamente que para valores registrados o capturados superiores a cierto umbral no se tiene coherencia entre los datos, a diferencia de la grafica anterior donde no es tan claro dicho umbral, en este caso se puede observar que el valor atípico empieza alrededor de los 300 mm.



**Ilustración 4-3. Resultados análisis de correlación**



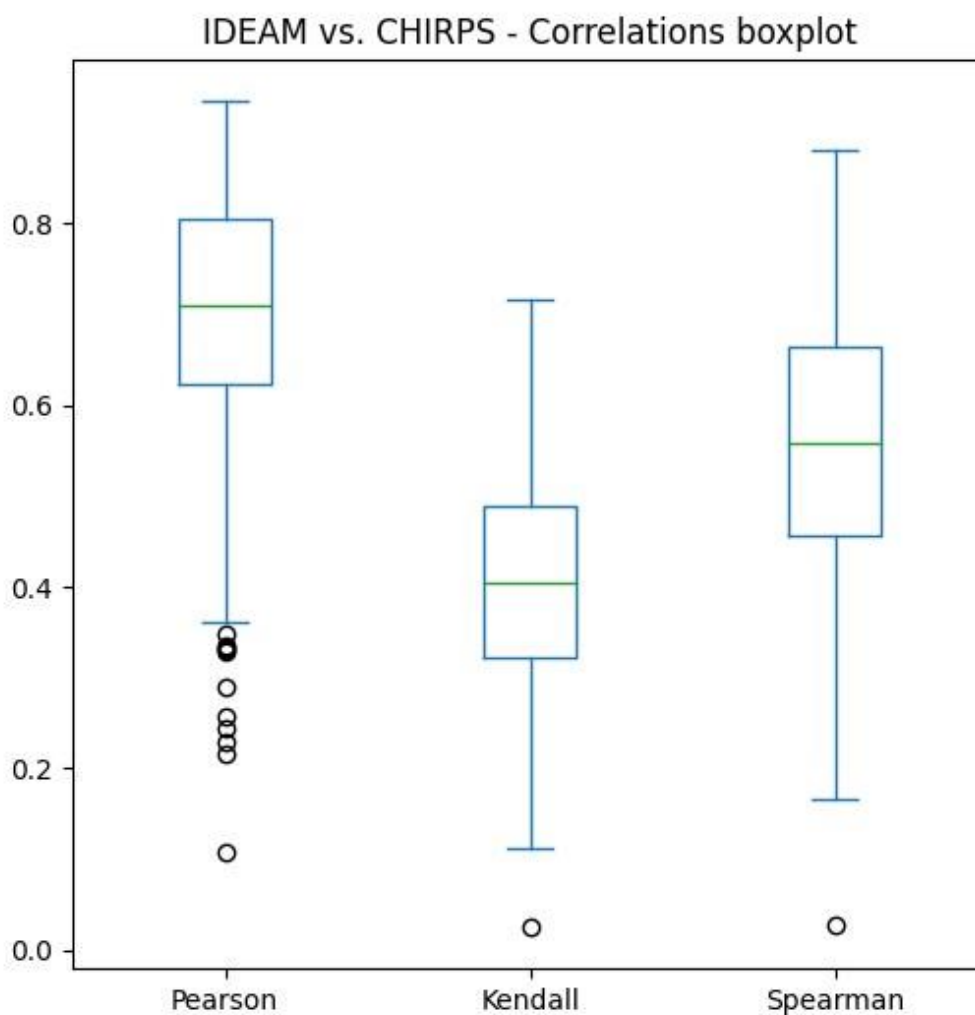
**Fuente: Elaboración Propia, 2023.**

En la ilustración anterior se observa que los valores de correlación entre los tres métodos utilizados varían aproximadamente entre 0.1 y 0.9, donde el mínimo se observa en el método de Spearman para el año 2020 aproximadamente y las mayores correlaciones para el método de Pearson.

En la siguiente grafica se observa que el coeficiente de Pearson es el que mejor se ajusta en las series y el rango se encuentra en los umbrales altos de confianza para el método, con algunos valores atípicos. Seguido del método de Spearman y luego de Kendall donde las series no tienen tan buen ajuste.

La diferencia de los boxplot de las correlaciones indica que los datos de las series se encuentran en su gran mayoría dispersos.

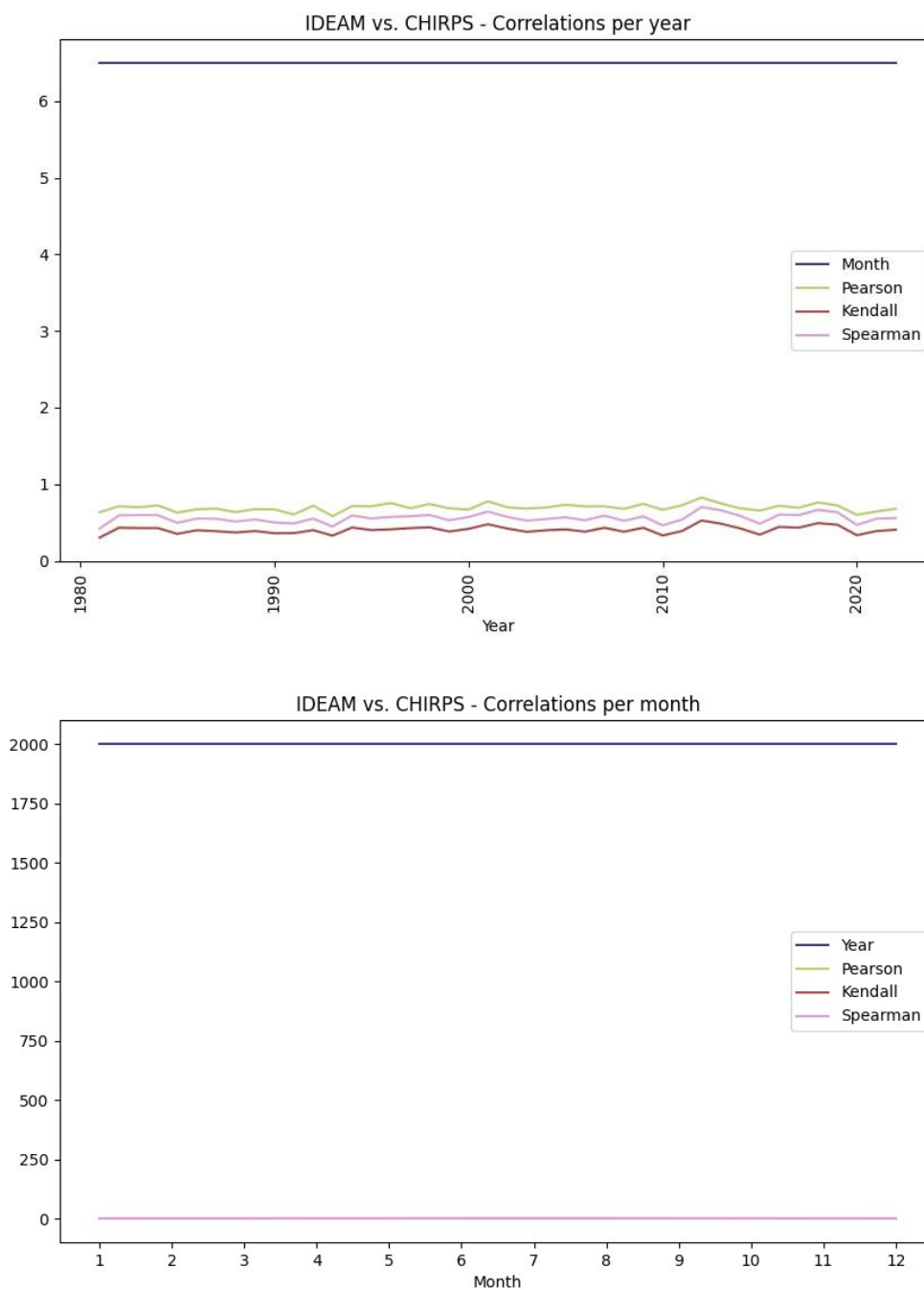
**Ilustración 4-4. Boxplot correlaciones**



**Fuente: Elaboración Propia, 2023.**

En las siguientes ilustraciones se observa que a lo largo de los años entre las tres metodologías se tiene casi que la misma tendencia desplazada en las ordenadas según los resultados de la correlación.

**Ilustración 4-5. Tendencia correlaciones**



**Fuente: Elaboración Propia, 2023.**

Según estos resultados, se puede considerar que para zonas conocidas de alta precipitación no se puede utilizar información satelital ya que la correlación entre los datos es baja, mientras que para zonas de lluvias poco intensas si se podría utilizar esta información.

## 5. ACTIVIDAD 3: IMÁGENES SATELITALES DE TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN

A continuación, se presentan las plataformas identificadas para descarga de datos de temperatura y evaporación:

- EarthData Search NASA: Disponible la información diaria del sensor MODIS/Terra Land Surface Temperature/Emissivity Daily L3 Global 0.05Deg CMG V061.

Ilustración 5-1. Descarga Información Temperatura NASA

The screenshot shows the EarthData Search NASA interface. The search results for 'MODIS/Terra Land Surface Temperature/Emissivity Daily L3 Global 0.05Deg CMG V061' are displayed. The results show 40 of 8,487 matching granules. The granules are listed in a table with columns for Granule ID, START, and END. The granules are sorted by date, showing results from 2023-09-01 to 2023-08-27. The interface includes a search bar, filters for Granule Search, Temporal, Day/Night, and Data Access. A map of the world is visible on the right side of the results.

Fuente: <https://search.earthdata.nasa.gov>

- Copernicus – Climate Change Service: Disponible la información mensual de temperatura media, máxima o mínima, hasta el año 2019.

Ilustración 5-2. Descarga Información Temperatura COPERNICUS

The screenshot displays the Copernicus Climate Data Store (CDS) website interface for downloading temperature data. The browser address bar shows the URL: `cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/insitu-gridded-observations-global-and-regional?tab=form`. The page title is "Temperature and precipitation gridded data for global and regional domains derived from in-situ and satellite observations".

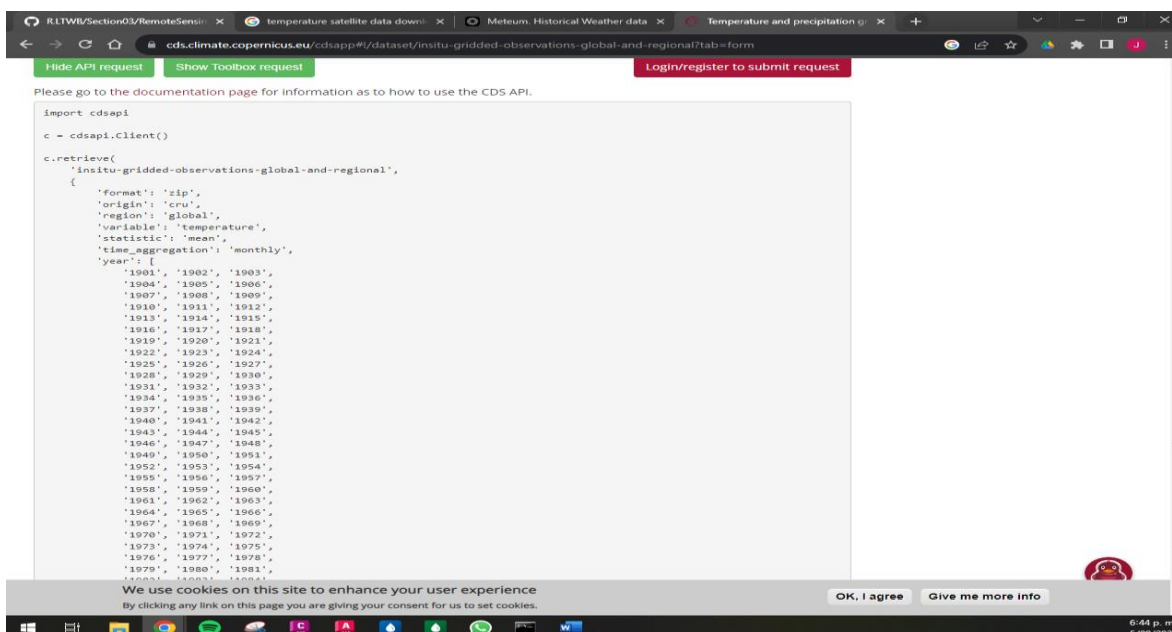
The main configuration area includes the following sections:

- Origin:** Radio buttons for data sources: BERKEARTH, CPC-CONUS, IMERG, CHIRPS, CRU (selected), CMORPH, GISTEMP, CPC, and GPCC.
- Region:** Radio buttons for geographical regions: Africa, CONUS, Global (selected), and Quasi-global.
- Variable:** Checkboxes for "Precipitation", "Temperature" (checked), and "Temperature anomaly".
- Statistic:** Checkboxes for "Maximum", "Minimum", and "Mean" (checked).
- Time aggregation:** Radio buttons for "Daily" and "Monthly" (selected).
- Horizontal aggregation:** Checkboxes for "0.25 x 0.25", "2.5 x 2.5", "0.2 x 0.2", "Horizontal average", "0.5 x 0.5", and "1 x 1".
- Year:** A grid of checkboxes for years from 1750 to 1765.

On the right side, there is a "Help" section with links for "Get help", "Licence", "Product collective licence", "Publication date" (2021-12-16), "References" (Citation, Acknowledgement, DOI: 10.24381/cds.11dedf0c), and "Related data" (Monthly and 6-hourly total column water vapour over ocean from 1988 to 2020, etc.).

A cookie consent banner is visible at the bottom of the page, stating: "We use cookies on this site to enhance your user experience. By clicking any link on this page you are giving your consent for us to set cookies." with buttons for "OK, I agree" and "Give me more info".

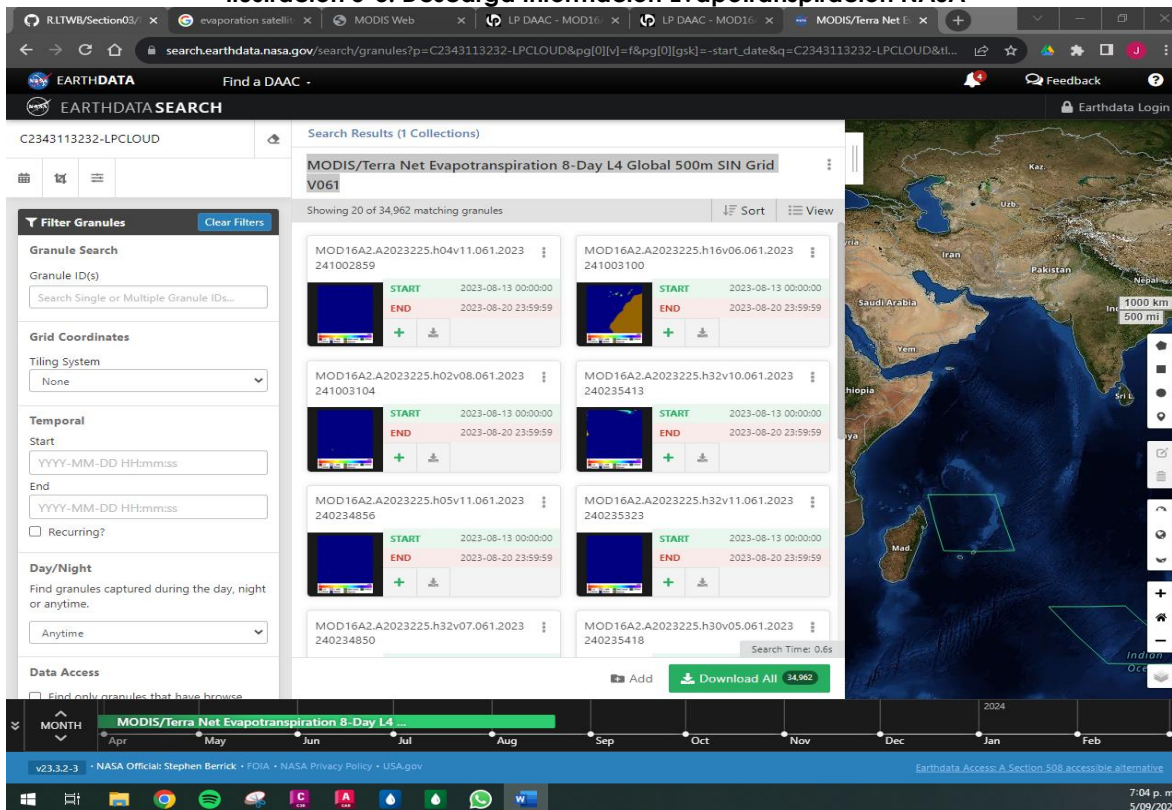




Fuente: <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/insitu-gridded-observations-global-and-regional?tab=form>

- EarthData Search NASA: Disponible la información semanal del sensor MODIS/Terra Net Evapotranspiration 8-Day L4 Global 500m SIN Grid V061.

### Ilustración 5-3. Descarga Información Evapotranspiración NASA



Fuente: <https://search.earthdata.nasa.gov>

- Data Sharing and Service Portal CASEarth: Disponible la información diaria de evaporación del año 2000 al 2019.

**Ilustración 5-4. Descarga Información Evapotranspiración Casearth**

The screenshot displays the CASEarth Data Sharing and Service Portal interface. The main heading is "Global Actual Evapotranspiration at Daily/1-km Resolution from 2000 to 2019". Below this, there is a "Data Identification" section with fields for DOI, CSTR, and PID. A "Data Description" section provides a detailed overview of the dataset, including its resolution, temporal coverage, and the ETMonitor model used for estimation. The "Data Association" section lists contact information for the Aerospace Information Research Institute, Chinese Academy of Sciences. The "Data Recommendation" section suggests related datasets. The "Product Number" is XDA19080303\_110. The "Created By" is Chaolei Zheng. The "Storage Capacity" is 7.54GB. The "Downloads" are 78. The "Type Of Data" is Raster. The "Data Label" is Global Evapotranspiration. The "Data Format" is h5. The "File Name" field is empty. A table lists the available files with their names, sizes, dates, and operations (Preview, Metadata, Downloads, FileID).

File name	File size	Date	operation
ETMonitor.DailyET.2000366.h00v09.v001.h5	665.2928KB	2022-09-21	Preview Metadata Downloads FileID
ETMonitor.DailyET.2000366.h00v10.v001.h5	1.06MB	2022-09-21	Preview Metadata Downloads FileID
ETMonitor.DailyET.2000366.h01v10.v001.h5	2.45MB	2022-09-21	Preview Metadata Downloads FileID
ETMonitor.DailyET.2000366.h02v08.v001.h5	905.8304KB	2022-09-21	Preview Metadata Downloads FileID
ETMonitor.DailyET.2000366.h02v09.v001.h5	682.2912KB	2022-09-21	Preview Metadata Downloads FileID
ETMonitor.DailyET.2000366.h03v06.v001.h5	3.65MB	2022-09-21	Preview Metadata Downloads FileID

Fuente: <https://search.earthdata.nasa.gov>

## 6. CONCLUSIONES

- Se realizó la ejecución del script de descarga de información de la plataforma CHIRPS y comparación de estos datos con los de las estaciones del IDEAM de las estaciones seleccionadas en la actividad anterior.
- Se observó que para valores altos se tiene una gran dispersión entre los valores de CHIRPS y del IDEAM.
- De acuerdo con los resultados del ejercicio, para valores altos de precipitación registrados se tiene incertidumbre de la confiabilidad de valores y se recomienda no utilizarlos para estudios hidrológicos.
- Se realizó la búsqueda de las plataformas disponibles para descarga de datos de temperatura y evapotranspiración.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- RCFDTOOLS, 2023. Balance hidrológico de largo plazo para estimación de caudales medios usando SIG. Contenido del curso: <https://github.com/rcfdtools/R.LTWB/tree/main/Section03/RemoteSensing>