



# Elaborando mapas con Generic Mapping Tools

Esteban Federico D.

Webinar Gratuito

# Presentación:

- Lic. y Dr. en Geología de la Universidad de Buenos Aires (UBA).
- Investigador Científico del CONICET.
- Trabajo en el IGEBA (UBA-UBA).
- Grupo de Prospección Geológica y Geofísica Lacustre y Marina (GEOFLAMA)  
<https://www.geoflama.ar/>.
- Temas de estudios: Geología y geofísica marina en el Mar Patagónico Argentino y Mar del Scotia.
- Miembro del equipo de GMT.

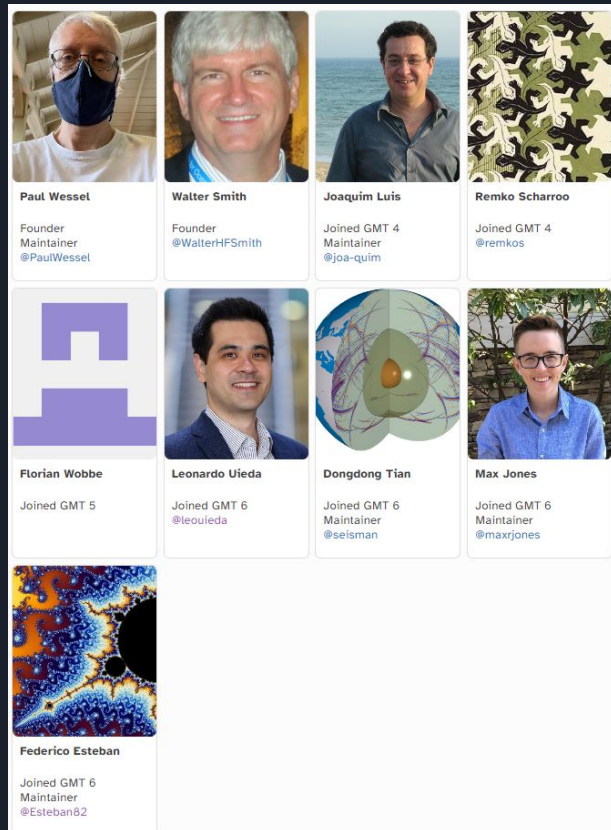


# Equipo de GMT

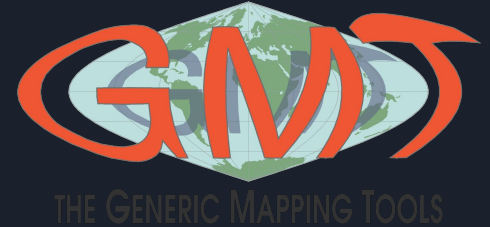
The Generic Mapping Tools version 6.4.0 (18-06-2022)

Wessel, Paul; Luis, Joaquim F.; Uieda, Leonardo; Scharroo, Remko; Wobbe, Florian; Smith, Walter H. F.; Tian, Dongdong; Jones, Max; **Esteban, Federico.**

- Somos todos científicos y usuarios de GMT.



# ¿Que es The Generic Mapping Tools (GMT)?



GMT es un *software* libre y de código abierto.

Sirve para:

- Manipular, procesar datos cartesianos, temporales y geográficos.
- Crear figuras (gráficos cartesianos, mapas, bloques 3D) vectoriales (eps, pdf) y raster (png, tiff, geotiff, jpg, etc)
- Crear animaciones (mp4, gif) de alta calidad gráfica (*camera-ready*).

Se utiliza mediante línea de comandos en una terminal y shell scripts (lo veremos en la demostración).

- También hay *wrappers* (“envoltorios”) para otros lenguajes de programación:
  - Matlab/Octave
  - Python (en desarrollo)
  - Julia (en desarrollo)

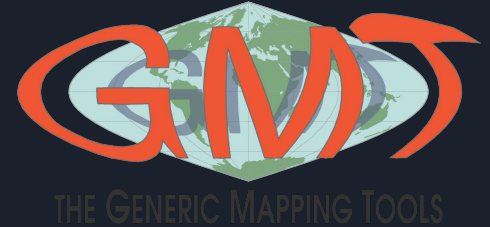
Historia:

- 1988: GMT 1. Primera versión no oficial desarrollada por P. Wessel y W. Smith
- 1991: GMT 2. Primera versión oficial
  - Wessel, P., and W. H. F. Smith, Free software helps map and display data, EOS Trans. AGU, 72(41), 445–446, 1991. doi:[10.1029/90EO00319](https://doi.org/10.1029/90EO00319).

Disponible para Windows, macOS, Linux and FreeBSD.



# ¿Que incluye The Generic Mapping Tools (GMT)?



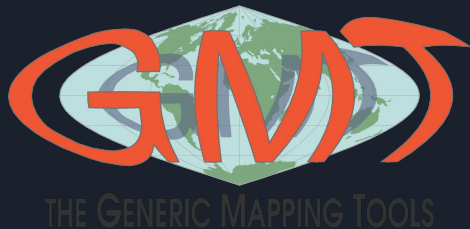
- Es una colección de más de 100 [módulos](#) (o programas)
- Permite hacer mapas en [30 proyecciones](#) (cónicas, azimutales, cilíndricas y misceláneas).

Incluyen datos de soporte:

- The Global Self-consistent, Hierarchical, High-resolution Geography Database ([GSHHG 2.3.7](#)): línea de costa, ríos, lagos, límites de países, provincias.
- Digital Chart of the World ([DCW 2.1.1](#)):
  - Polígonos de países y de las provincias de los 8 países más grandes (en superficie emergida)
  - Regiones geográficas (continentes, mares, lagos, islas).
- [Datos remotos](#) (grillas de elevaciones, imágenes satelitales, entre otros).

**GMT NO es un GIS ni un software de diseño gráfico. No es posible mapear con GMT o trabajar de forma interactiva con los datos.**

# ¿Que incluye The Generic Mapping Tools (GMT)?



- Cada módulo se encarga de hacer tareas específicas y concretas.
- Los módulos se pueden combinar entre sí para obtener resultados complejos.
- También se puede integrar con otros programas de UNIX (o de otros lenguajes de programación).
- Cada módulo tiene su página de documentación donde se explica detalladamente.

Ejemplo del módulo [coast](#).

## coast

Plot continents, countries, shorelines, rivers, and borders

### Synopsis ¶

```
gmt coast -Jparameters -Rregion [ -Amin_area[/min_level/max_level][+a[g|i][s|S]][+l|r][+ppercent] ] [ -B[p|s]parameters ] [ -Cfill[+l|r] ] [ -Dresolution[+f] ] [ -Edcw ] [ -Fbox ] [ -G[fill] ] [ -Iriver[/pen] ] [ -Jz[Zparameters] ] [ -Lscalebar ] [ -M ] [ -Nborder[/pen] ] [ -Q ] [ -S[fill] ] [ -Trose ] [ -U[stamp] ] [ -V[level] ] [ -W[[level]/pen] ] [ -X[a|c|f|r][xshift] ] [ -Y[a|c|f|r][yshift] ] [ -bobinary ] [ -dnodata[+ccol] ] [ -pflags ] [ -ttransp ] [ --PAR=value ]
```



# Demostración en vivo:

Aclaraciones previas:

- No tengo formación formal en cartografía, composición gráfica, diseño de mapas, programación o técnicas de producción de mapas.
- GMT versión en desarrollo (6.5).
- Linux (Ubuntu 22.04)

Para su utilización es necesario un [editor de texto](#) (sirven para escribir/editar archivos de texto plano como los scripts de GMT).

Existe una gran variedad de editores ( gratis): vim, gedit\*, atom, Visual Studio Code, Bloc de Notas, Notepad++, etc.

# Ejemplo 1: Mapamundi político

gmt coast -R-180/0/-90/20 -W -png Mundo -Bfg45 -Sdodgerblue -Ggray -JR-60/15c -Df -N1/dashed -la/lightblue





## Ejemplo 2: Mapa bicontinental Argentino con datos del IGN

Ejemplos con datos vectoriales (incluyendo formato shp) del Instituto Geográfico Nacional (Argentino):

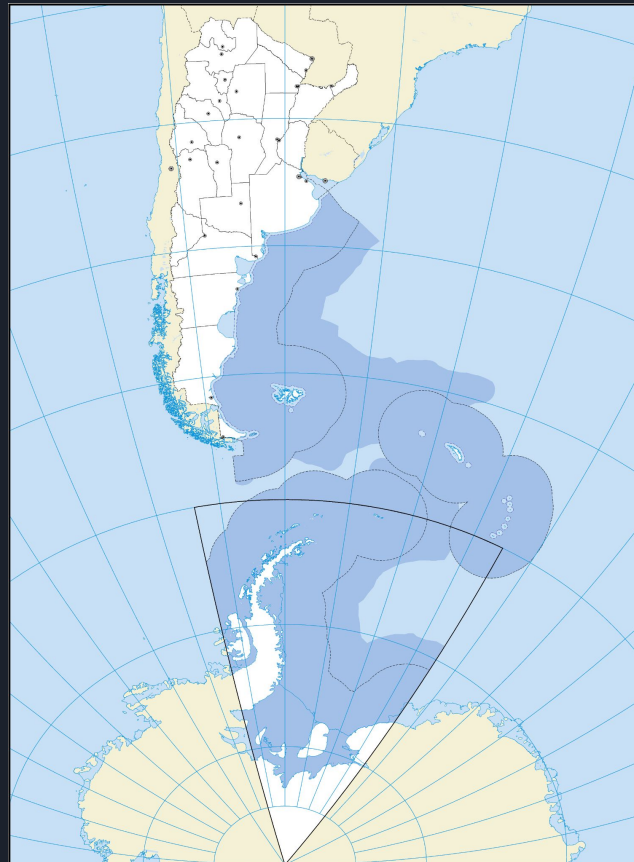
<https://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/InformacionGeoespacial/CapasSIG>

- Usar módulo `plot` (en lugar de `coast`).
- Descargar los datos en una carpeta.
- Agregué datos de la ubicación de las capitales. Ejemplo de datos:

1 #Longitud	Latitud	Ciudad	Provincia	
2 -57.95453	-34.92145	La Plata	Buenos Aires	
3 -65.78524	-28.46957	San Fernando del Valle de Catamarca	Catamarca	
4 -58.98389	-27.46056	Resistencia	Chaco	
5 -65.10228	-43.30016	Rawson	Chubut	
6 -64.18105	-31.41350	Córdoba	Córdoba	

Fuente:

[https://github.com/Esteban82/AGA-Geoinformatica-2021/blob/main/1\\_Ejercicios/10\\_A\\_Arg\\_Bicontinental/43\\_Arg\\_Bicont.sh](https://github.com/Esteban82/AGA-Geoinformatica-2021/blob/main/1_Ejercicios/10_A_Arg_Bicontinental/43_Arg_Bicont.sh)



# Ejemplo 3: Mapas físicos y satelitales

```
#!/usr/bin/env bash
```

```
# Titulo del mapa  
title=Mapa_Fisico-Satelital
```

```
gmt begin $title png  
gmt basemap -RMX -JM15c -B+n
```

```
gmt grdimimage @earth_relief -l  
gmt coast -N1/thinnest,red # Limite paises
```

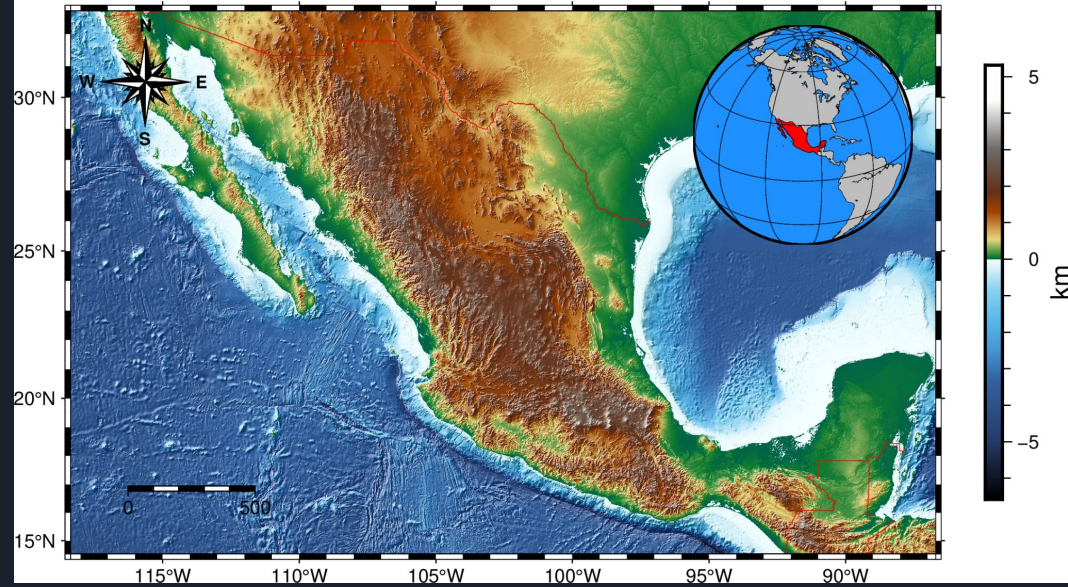
```
gmt basemap -TdjTL+w1.5c+f3+l # Norte  
gmt basemap -LjBL+o1c+w500k+f # Escala  
gmt basemap -B+t"Mapa físico de México" #Titulo
```

```
# Mapa de Ubicacion  
gmt inset begin -DjTR+w3.8c+o0.4c/0.25c  
gmt coast -Rg -JG-100/25/? -Da -Ggray -A5000 -Bg  
-Wfaint -EMX+gred+p -Sdodgerblue  
gmt inset end
```

```
# Escala de colores  
gmt colorbar -DJRM -W0.001 -Baf+l"km"  
gmt basemap -Baf #Borde con anotaciones
```

```
gmt end
```

Mapa físico de México



# Ejemplo 4: Bloque 3D

```
#!/usr/bin/env bash

# Crear bloques 3D

# Definir Variables del mapa
# Título del mapa
title=Bloque3D
echo $title

# Region (W/E/S/N)
REGION=-72/-64/-35/-30
BASE=-10000
TOP=10000
# Cuyo
# en metros
# en metros

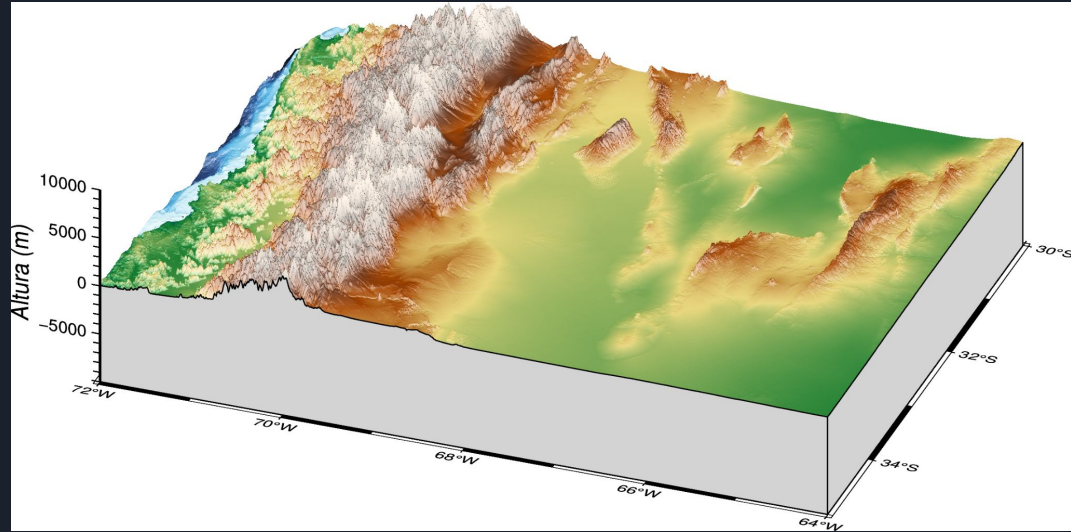
# Proyeccion Mercator (M)
PROJ=M14c
PROZ=4c
p=160/30
# variable para escala vertical
# Punto de vista (azimuth/elevacion)

# DEM a utilizar
GRD=@earth_relief_15s

# Dibujar mapa
gmt begin $title png

# Bloque 3D
gmt grdview $GRD -R$REGION/$BASE/$TOP -J$PROJ -JZ$PROZ -p$p -C -Qi300
-Wf0.5 -N$BASE+lightgray -BnSwEZ -Baf-Bzaf+!'"Altura (m)"' -I+a160

gmt end
```



Fuente: <https://mapasgeologicos.blogspot.com/2016/06/12-bloque-3d.html>

# Animación 1: Orbitando las Islas Malvinas

```
#!/usr/bin/env bash

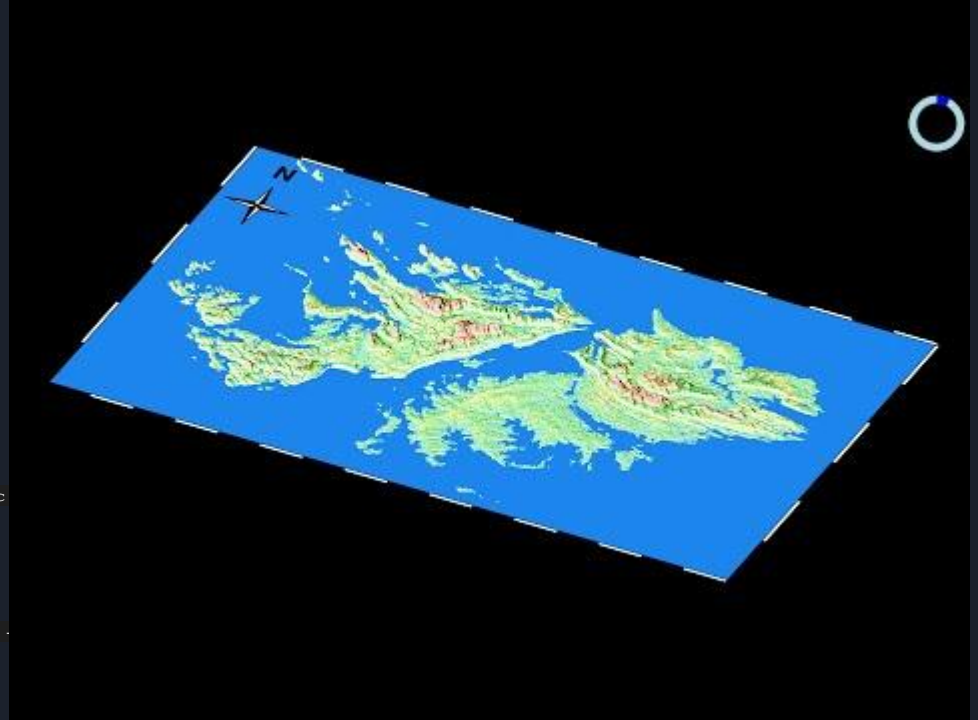
# Título del mapa
title=Malvinas

# 1. Crear archivos necesarios
cat << 'EOF' > pre.sh
DEM=@earth_relief_03s
REGION=-61.5/-57.5/-52.5/-51

gmt begin
gmt math -Tl80/540/1 T 30 SUB = angles.txt
gmt makecpt -Cdem4 -T0/700 -H -M > a.cpt --COLOR_BACKGROUND=dodgerblue2
gmt grdcut $DEM -R$REGION -Gdem.nc
gmt grdclip dem.nc -Gabove.nc -Sb0/-1
gmt end
EOF

# 2. Crear script principal
cat << 'EOF' > main.sh
gmt begin
gmt grdgradient above.nc -Nt1 -Gintens.nc -A-${MOVIE_COL1}
gmt grdview above.nc -Rabove.nc -Ca.cpt -Qc${MOVIE_DPU} -Iintens.nc -JM19c
-p-${MOVIE_COL0}/35+v4.5c/1.7c -X7.6c -Y5c
gmt basemap -Bf -Tdn0.06/0.8+w1.75c+f+1,,N -p
gmt end
EOF

# 3. Crear animacion
gmt movie main.sh -Chd -N$title -Tangles.txt -Sbpre.sh -D24 -Vi -Pb -M27,png
```



# Animación 2: De Ushuaia a La Quiaca.

```
#!/usr/bin/env bash

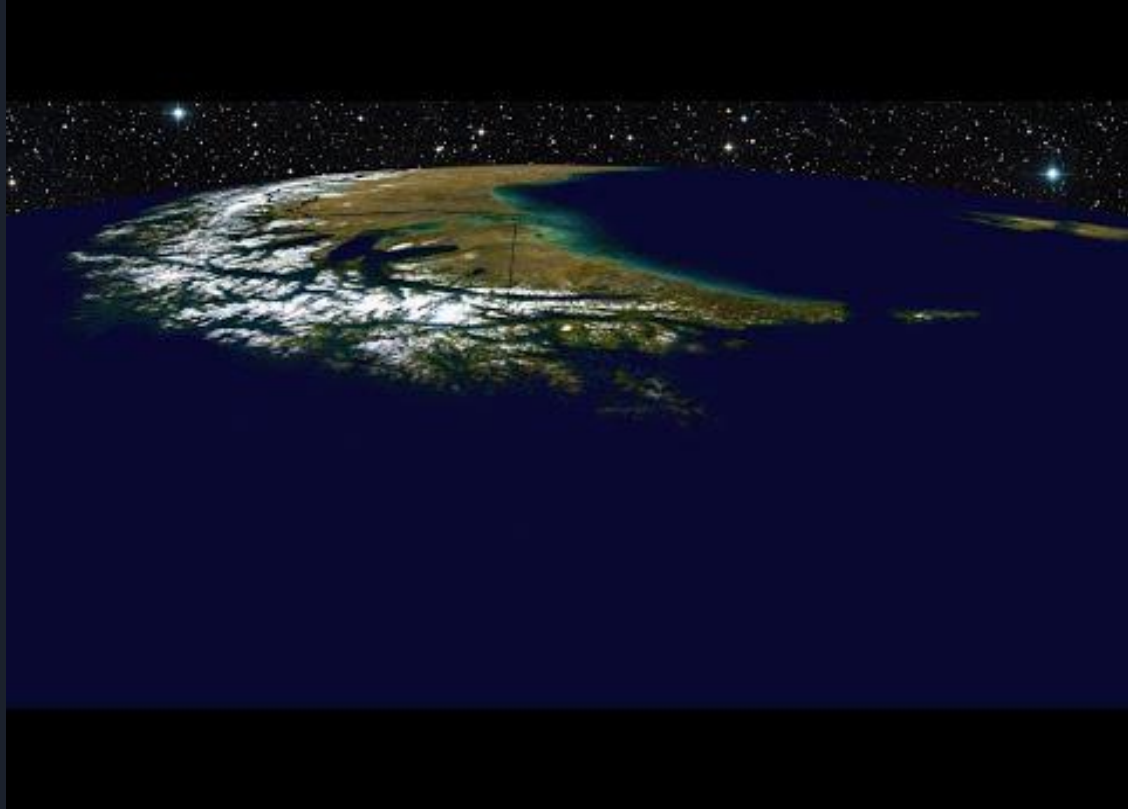
# Animación simulando un vuelo entre dos ciudades.
# Título de la animación
title=Anim_Vuelo

# 1. Crear archivos con las variables
cat << 'EOF' > include.sh
# Ciudades (Longitud/Latitud)
Inicio=-68.304444/-57.807222      # Ushuaia
Fin=-65.6/-22.105556             # La Quiaca

# Intervalo en km del trayecto (de esto depende la cantidad de frames)
Intervalo=15

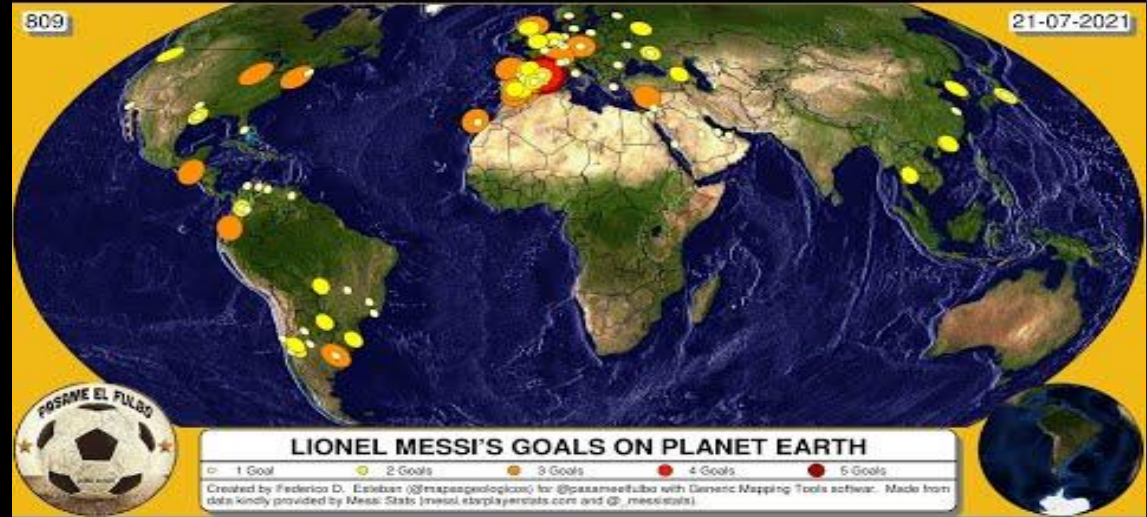
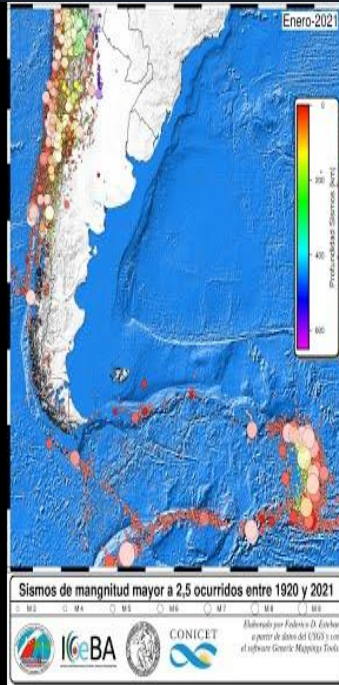
# Altura de Vuelo (en km)
Altura=160
EOF

# 2. Crear archivos para la animacion
cat << 'EOF' > pre.sh
gmt begin
    gmt project -C$Inicio -E$Fin -G$Intervalo -Q | gmt mapproject -fg -AF -s3
> flight_path.txt
    gmt image Fondo.jpg -Dx0/0+w24c -X0 -Y0
gmt end
EOF
cat << 'EOF' > main.sh
gmt begin
    gmt grdimage
-JG$(MOVIE_COL0)/$(MOVIE_COL1)/$(MOVIE_WIDTH)+du+z$Altura+a$(MOVIE_
COL3)+t55+v36 -Rg @earth_day -Xc -Y-5c
    gmt coast -N1/thinner -N2/faint
gmt end
EOF
# 2. Crear la animacion
gmt movie main.sh -Chd -N$title -linclude.sh -Tflight_path.txt -Sbpre.sh -H2 -Vi
-ml.png -Zs -Fmp4
```





# Otras animaciones: Sismos y Messi



<https://youtu.be/fENWnAY-n3w>

<https://youtu.be/BFxq9xkrliU>

[https://github.com/Esteban82/AGA-Geoinformatica-2021/tree/main/1\\_Ejercicios/08G\\_Animacion\\_Sismicidad](https://github.com/Esteban82/AGA-Geoinformatica-2021/tree/main/1_Ejercicios/08G_Animacion_Sismicidad)

<https://mapasgeologicos.blogspot.com/2021/08/animacion-goles-de-messi-en-el-planeta.html>



# Links de interés

Sitio Oficial: <https://www.generic-mapping-tools.org/>

Instalación: <https://github.com/Esteban82/AGA-Geoinformatica-2021/blob/main/Instalacion.MD>

Para ver ejemplos de figuras y animaciones: <https://www.instagram.com/mapasgeologicos/>,  
<https://www.youtube.com/c/FedericoEstebanArg> y <https://www.instagram.com/genericmappingtools/>.

Curso breve en inglés: <https://github.com/GenericMappingTools/gmt-for-geodesy>. Incluye clases en youtube. Es gratis y se da todos los años de forma virtual.

<https://github.com/Esteban82/AGA-Geoinformatica-2021>: Material de un curso de 2021 con muchos scripts. Ideal para autodidactas. La primera clase se puede ver en [youtube](#).

<https://mapasgeologicos.blogspot.com/>: Donde subí material en el pasado. Está algo desactualizado.

Foro oficial (en inglés) para consultas: <https://forum.generic-mapping-tools.org/>

Consultas: federico.esteban @ gmail.com