

## **¿Qué es un desastre natural?**

Un desastre natural es un evento extremo causado por fenómenos naturales que puede generar grandes daños a las personas, propiedades y el medio ambiente. Entre estos desastres se encuentran los hidrológicos, que están relacionados específicamente con el agua, los mismos incluyen inundaciones, sequías, deslizamientos de tierra y tsunamis.

### **La causa de los desastres hidrológicos pueden ser las siguientes:**

- Fenómenos climáticos extremos: Lluvias intensas, tormentas tropicales y huracanes que generan grandes volúmenes de agua en corto tiempo.
- Deforestación: La eliminación de bosques reduce la capacidad del suelo para absorber agua, aumentando el riesgo de inundaciones.
- Fallas en infraestructura: Presas, canales y sistemas de drenaje mal diseñados o deteriorados pueden colapsar.
- Cambio climático: Aumenta la frecuencia e intensidad de eventos hidrológicos extremos.
- Manejo inadecuado del agua: Construcción en zonas inundables o sobreexplotación de recursos hídricos.

### **Consecuencias**

- Impacto humano: Pérdida de vidas humanas y desplazamientos masivos. Escasez de agua potable y aumento de enfermedades.
- Ecosistemas dañados: Alteración de hábitats y pérdida de biodiversidad. Contaminación de suelos y cuerpos de agua.
- Impacto económico: Destrucción de infraestructura, viviendas y cultivos. Costos elevados en reconstrucción y asistencia humanitaria.

Ya con esta información definida podemos empezar con el análisis del tema de nuestro proyecto el cual es "Impacto De Desastres Hidrológicos: Tendencias, Patrones y Correlación (2010-2024)"

## 1. Análisis General del Impacto de Desastres Hidrológicos: Tendencias (2010-2024)

Para empezar con el primer punto se importó una base de datos extraída de la siguiente fuente.

- Fuente del dataset: <https://www.emdat.be/>

Se le realizó una limpieza a la misma filtrando exclusivamente los desastres hidrológicos y manteniendo las variables que se mostraran a continuación:

	Start Year	Start Month	Start Day	Country	Region	Location	Magnitude	Disaster Subgroup	Total Damage ('000 US\$)	Total Deaths
1	2010	1.0	NaN	Burundi	Africa	Gatumba village (Mutimbuzi district, Bujumbura...	NaN	Hydrological	NaN	NaN
2	2010	1.0	4.0	Pakistan	Asia	Administrative unit not available district (Ja...	NaN	Hydrological	18000.0	19.0
3	2010	1.0	14.0	Philippines	Asia	Jabonga, Las Nieves, Santiago areas (Agusan de...	NaN	Hydrological	22.0	2.0
4	2010	1.0	18.0	Egypt	Africa	El Arish 1 district (North Sinai province), Ra...	226100.0	Hydrological	NaN	12.0
5	2010	1.0	19.0	Israel	Asia	Southern District province	NaN	Hydrological	NaN	2.0

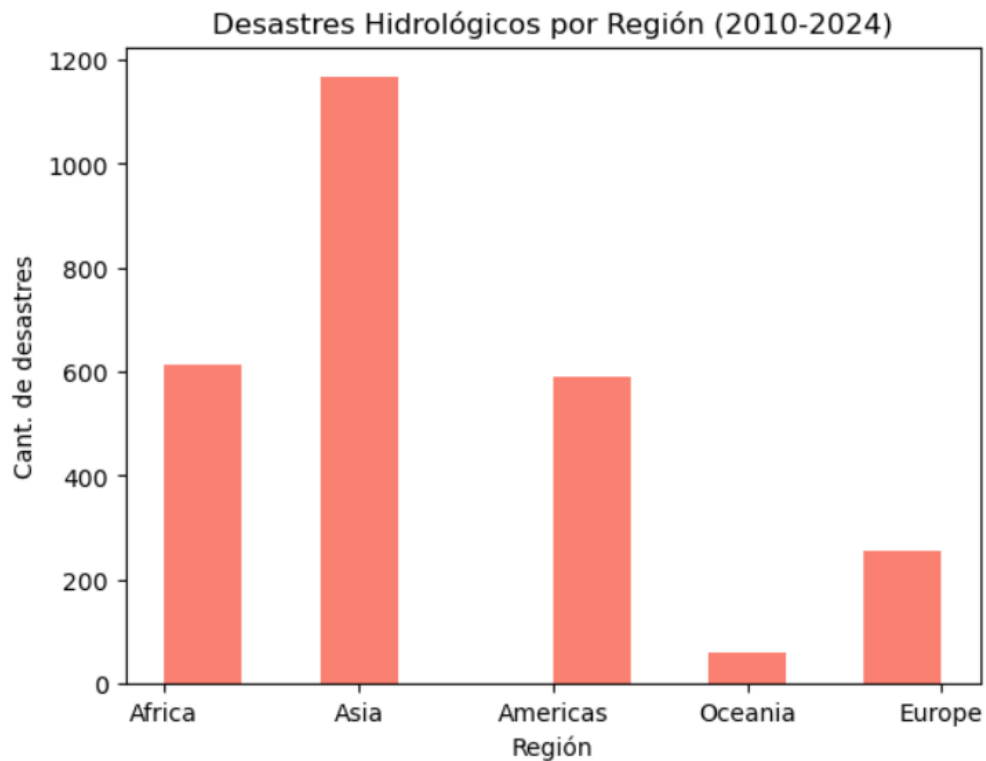
```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
Index: 2685 entries, 6 to 8400
Data columns (total 10 columns):
#   Column                                Non-Null Count  Dtype
---  -
0   Start Year                            2685 non-null   int64
1   Start Month                           2684 non-null   float64
2   Start Day                             2542 non-null   float64
3   Country                               2685 non-null   object
4   Region                                2685 non-null   object
5   Location                               2662 non-null   object
6   Magnitude                             506 non-null    float64
7   Disaster Subgroup                     2685 non-null   object
8   Total Damage ('000 US$)                706 non-null    float64
9   Total Deaths                           2053 non-null   float64
dtypes: float64(5), int64(1), object(4)
memory usage: 230.7+ KB
```

Como se puede observar con la limpieza se pasó de tener 8400 filas a 2685 con 9 columnas que fueron las que se determinaron para nuestro análisis general, ya con esto podemos proceder a graficar las tendencias.

- **Graficas de Tendencias:**

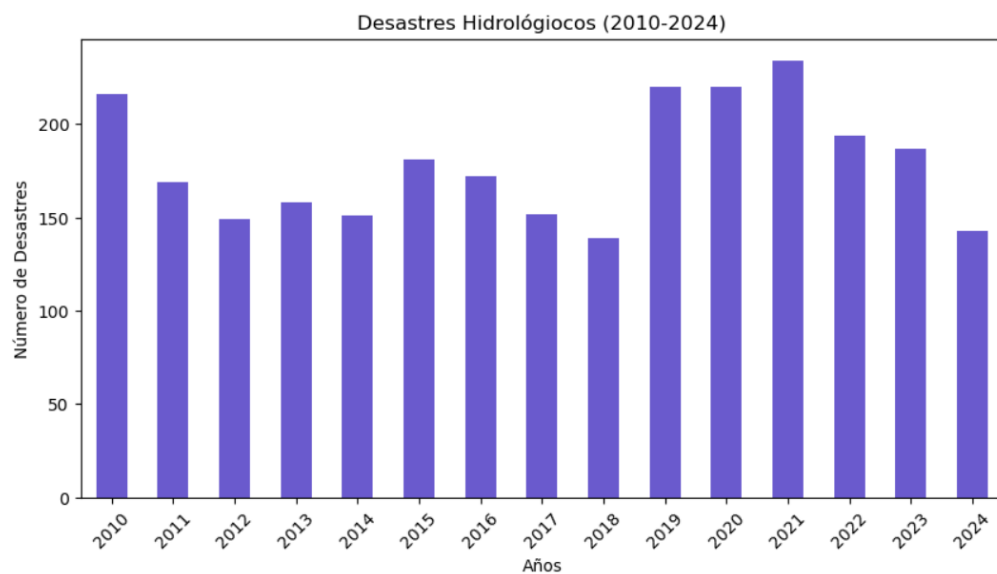
Haciendo uso de la dataset procesada y la librería Matplotlib de Python tenemos como primera grafica la siguiente.

- Gráfica de Desastres Hidrológicos por Región



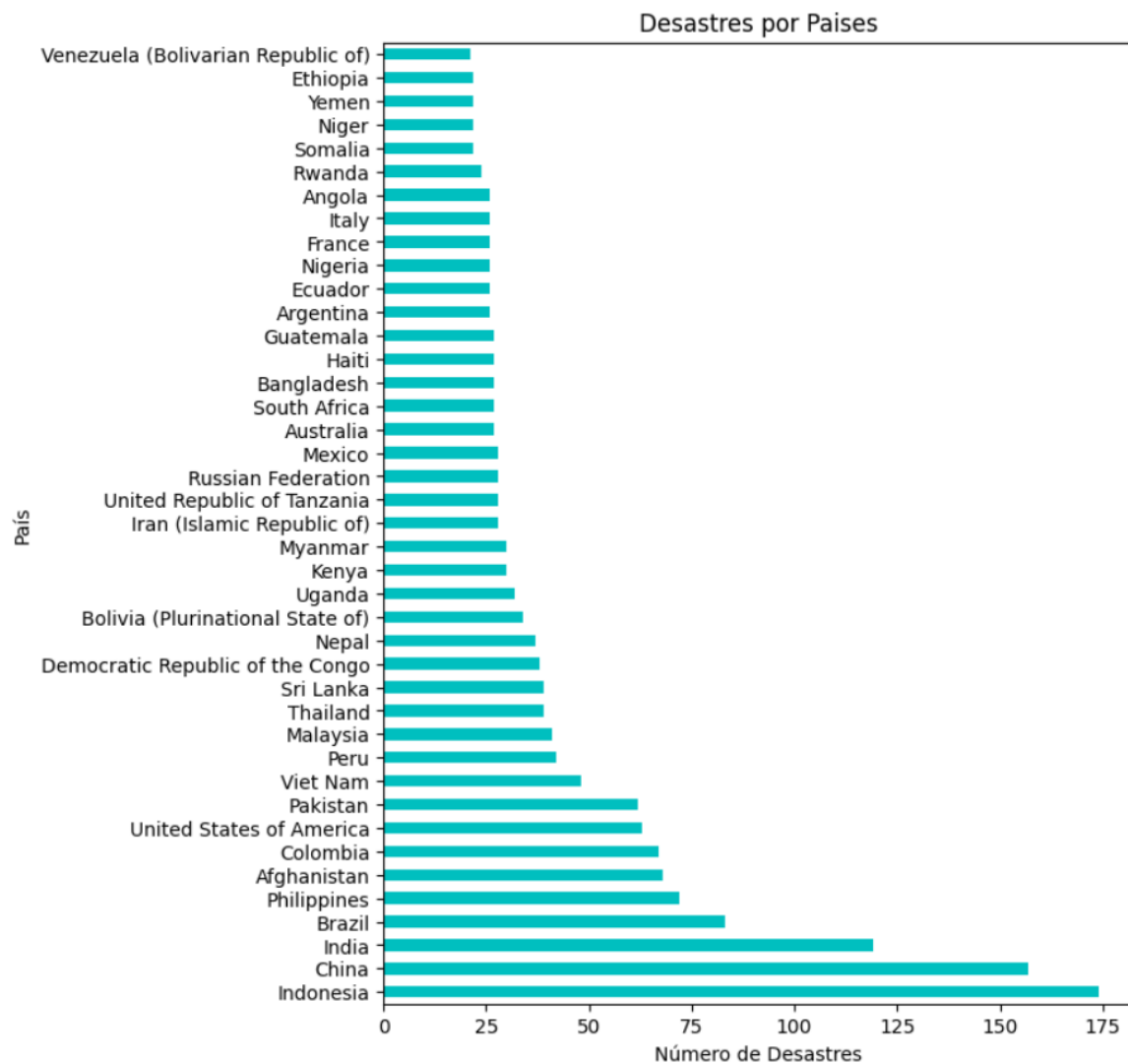
Como se puede observar en los resultados de esta gráfica Asia es la región que más Desastres Hidrológicos obtuvo, con un total de casi 1200 cantidad de desastres.

- Gráfica de Desastres Hidrológicos por Año



La siguiente gráfica demuestra que el 2010, 2019, 2020 y 2021 sobrepasan los 200 números de desastres, mientras que los demás están por debajo, el año con mayor cantidad de desastres Hidrológicos fue el 2021.

- Gráfica de Cantidad de Desastres Hidrológicos por País



Los 3 países con mayor cantidad de desastres hidrológicos fueron:

- Indonesia
- China
- India

Pasaron de manera notoria los 75 número de desastres, esos tres países son pertenecientes a la región de Asia confirmándonos que la misma es la más propensa a que sucedan este tipo de desastre natural.

¿Por qué suele suceder esto?

Esto se debe a que en la región de Asia el cambio climático da resultado al aumento de las temperaturas, relacionando que puedan suceder lluvias más intensas, olas de calor, fenómenos meteorológicos extremos y aumento del nivel del mar, lo cual da contribución al aumento de la frecuencia e intensidad de las inundaciones.

2. Análisis de Patrones de las siguiente variables en desastres hidrológicos: Magnitud - Daños Económicos - Muertes (2010-2024).

Con este segundo punto de análisis se hizo un filtrado de las variables, Magnitud, Daños Económicos y Total de Muertes. Tenemos un total de 175 filas y las 8 columnas ilustradas en la imagen

	País	Region	Location	Magnitud	Clasificación	Daños Económicos	Muertes Totales	Fecha
0	Mexico	Americas	Distrito Federal, Mexico city, Michoacan provi...	122621.00	Hydrological	16000.0	41	2010-01-26
1	Portugal	Europe	Funchal district (Ilha Da Madera province)	483.00	Hydrological	1350000.0	43	2010-02-20
2	Colombia	Americas	Sucre, Bolivar, Cordoba, Antioquia, Atlantico,...	1140146.00	Hydrological	1000000.0	418	2010-04-06
3	Sri Lanka	Asia	Galle, Matara districts (Southern province), R...	19210.00	Hydrological	105000.0	28	2010-05-14
4	France	Europe	Draguignan, Les Arcs, Figanlières, Roquebrune s...	7700.00	Hydrological	1500000.0	25	2010-06-15
...	...	...	...	...	...	...	...	...
170	Kenya	Africa	West Pokot, Elgeyo Marakwet, Kisumu, Homabay, ...	154389.90	Hydrological	10000.0	285	2020-04-18
171	Yemen	Asia	Aden, Lahj, Taiz, Ad Dali', Abyan, Hadramawt g...	18949.28	Hydrological	10000.0	10	2020-04-15
172	Ukraine	Europe	Verkhovyna District (Ivano-Frankivsk); Vyzhnyt...	33791.16	Hydrological	153861.0	3	2020-06-22
173	Japan	Asia	Kumamoto Prefecture, Yatsushiro, and Hitoyoshi...	28547.82	Hydrological	5800000.0	82	2020-06-29
174	Germany	Europe	Berchtesgaden (Bavaria); Heilbronn (Baden-Würt...	8488.83	Hydrological	40000000.0	197	2021-07-12

175 rows x 8 columns

	Magnitud	Daños Económicos	Muertes Totales	Fecha
count	175.00	175.00	175.00	175
mean	167,883.22	1,376,486.54	116.55	2014-05-29 12:28:48
min	483.00	176.00	1.00	2010-01-26 00:00:00
25%	20,269.00	22,000.00	9.00	2012-01-27 00:00:00
50%	55,138.95	120,000.00	32.00	2013-12-27 00:00:00
75%	154,581.55	600,000.00	67.00	2016-07-08 12:00:00
max	2,643,786.00	40,000,000.00	6,054.00	2021-07-12 00:00:00
std	318,254.76	4,844,264.63	489.56	NaN

**Interpretación de la estadística descriptiva de los datos obtenidos de la base datos pre-procesada. Es decir, sólo de aquello que puede estudiarse en conjunto respecto a la magnitud, daños económicos y muertes totales:**

Pais	Magnitud	Daños Económicos	Muertes Totales	Impacto: (Bajo, Moderado, Alto, Catastrófico)	Variable desde donde se estudió el caso (cuadro de datos estadísticos)
Portugal	483 km <sup>2</sup>	1.350.000\$	43	Catastrófico	Magnitud más baja.
China	2.643.786 km <sup>2</sup>	1.200.000\$	91	Catastrófico	Magnitud más alta.
Burkina	160.800 km <sup>2</sup>	176\$	16	Moderada-Alta	Daños económicos más bajos.
Tailandia	96.785 km <sup>2</sup>	40.000.000\$	813	Catastrófico	Daños económicos más altos.
Australia	7.484 km <sup>2</sup>	100.000\$	1	Moderado	Muertes más bajas.
India	131.743,3 km <sup>2</sup>	1.100.000\$	6.054	Alta-Catastrófico	Muertes más altas.

## A. Magnitud

Su valor se lee en kilómetros cuadrados de afectaciones a áreas por inundaciones y "movimientos en masa", como únicos desastres registrados en la categoría de hidrológicos. En la parte de movimiento en masa, se pueden categorizar como evento de deslizamientos de tierra, derrumbes o flujo de escombros.

- **En la lectura de los resultados de las estadísticas para magnitud:** se tiene que el valor mínimo de 483 km<sup>2</sup>, lo cual indica a priori un evento de magnitud relativamente bajo, en comparación al resto. Aunque no por ello menos importante, como breve detalle esta eventualidad sucedió en Portugal y dejó una cifra de muertes de 43 personas, además de un daño económico de 1.350.000\$ (millones de dólares), el cual se desglosará más adelante donde se argumentará más sobre éste caso en particular.
- **En el valor de la media:** 167.883,22 km<sup>2</sup>, sugiere que en general los eventos registrados tienden a ser de magnitud moderada a alta dependiendo de donde sea su afectación regular. Para hacernos una idea se tiene por ejemplo que el área de Italia es de 302.073 km<sup>2</sup>, por lo que es una consideración bastante significativa a los sitios que son más vulnerables a éstos fenómenos de tal magnitud, resultado de mayor, menor o masivos los daños en comparación.
- **El mayor valor:** de 2.643.786,00 km<sup>2</sup>, por si sólo hace énfasis en representar un tipo de evento muy en particular, es una magnitud extremadamente alta y catastrófica si se ve particularizada. Por ejemplo, Argentina mide alrededor de

2.780.400 km<sup>2</sup>, siendo catastrófico incluso para China, que fue el sitio de este incidente, aunque dejando una cantidad de bajas de 91 personas, muy por debajo de lo que pudo haber sido en cualquier otra sitio, aunque dejando pérdida económicas de 1.200.000\$ (millones de dólares). China mide aproximadamente 9.596.900 km<sup>2</sup>, pero logra apreciarse la influencia de otros factores externos para la obtención de estos resultados positivos para su población a desastres tan masivos, aunque no tanto a nivel económico.

- **Desviación estándar:** de 318.254,76 km<sup>2</sup>, es significativamente alta recapitulando lo anterior, es decir, refleja una gran dispersión en estos valores, y que hay una amplia variedad de eventos desde los de baja magnitud hasta los de magnitud excepcional.

## B. Daños Económicos

Estos datos se miden o leen en miles de dólares, que de la mano con la ubicación exacta del incidente, proporcionará información sobre la cantidad "real" de daños a ecosistemas e infraestructuras. La "reparación" de esto daños, tiene que salir de un presupuesto especial, para reconstrucciones y arreglos que no siempre será posible o factibles. Por lo que la toma de previsiones deben considerarse mucho antes para alivianar tales efectos.

- **Comenzando con la lectura de las estadísticas para Daños Económicos:** Se tiene que el valor más bajo registrado es 176\$ (dólares), indicando por si sólo que en tal evento tuvo un impacto económico extremadamente bajo en comparación al resto de zonas. Sin embargo, esto no es un indicativo preciso para evaluar el verdadero daño económico sufrido, este país es Burkina Faso de "Sub-Saharan Africa", su ubicación es un área que vive en condiciones económicas donde la mayor parte de la población cuentan con ingresos bajos e incluso viven en pobreza y que bajo esas condiciones esa cantidad de pérdidas puede representar una valuación grande de recursos para dicha comunidad.
- **La media de:** 1.376.486,54\$ (millones de dólares) habla de que general, los eventos registrados tienden a ser de impacto bastante alto o incluso masivos, como lo anteriormente recapitulado para Burkina y que puede aplicar en otra serie de casos, por lo que variará drásticamente. Aunque estos son cantidades de por sí elevadas, por lo que no deben tomarse a la ligera a la hora de conocer el nivel de afectación sufrido.
- **El mayor valor de:** 40.000.000,00\$, muestra una catástrofe devastadora a gran escala, directamente sucedido en Thailandia en "South-eastern Asia", que no sólo se considera un impacto económico bastante alto en lo que se refiere el desarrollo de este país, sino que este desastre abarcó tanto áreas urbanas, como rurales, impactando en la vida de muchas personas incluyendo comunidades más vulnerables que dependían de agricultura y otros medios de vida.

- Por lo que la recuperación puede ser un desafío que a largo plazo, ya que no todo pudiese haber sido recuperado totalmente, generando otros tipo de pérdida a mediano plazo, y si tomamos en cuenta la magnitud fue de sólo 96.785 km<sup>2</sup>, que como se pudo apreciar, no se acerca en nada a la cantidad máxima de esa variable, y que para el valor de este caso, se clasifica como daño moderado o alto. Pero que resultó ser extremadamente peor de lo que se pudo estimar, tomando de referencia sólo ese dato. Además de una baja de 813 personas.
- **La desviación estándar de:** 4.844.264,63\$ realmente es alta para cualquier sitio, lo que refleja una enorme variabilidad en los valores de daños económicos, y esto implica que hay una amplia gama de eventos, que nuevamente independiente de la cantidad, es lo sufrido para donde haya sido el desastre.

### C. Muertes Totales

Se trata de la cantidad total de bajas humanas por evento, que como ya se ha estudiado varía tanto para eventos de magnitud muy alta, moderada y baja, pudiendo ser de mayor o de menor impacto dependiendo de otros factores, como podría ser el nivel de preparación del país en cuestión a este tipo de eventos a lo largo del tiempo. Pero ese aspecto pasa a ser un estudio a parte, del contexto y todo lo que contribuye a que eso sea así o no, para cada país de interés y que también contribuye a la visualización precisa de éstos datos, para análisis en mayor profundidad.

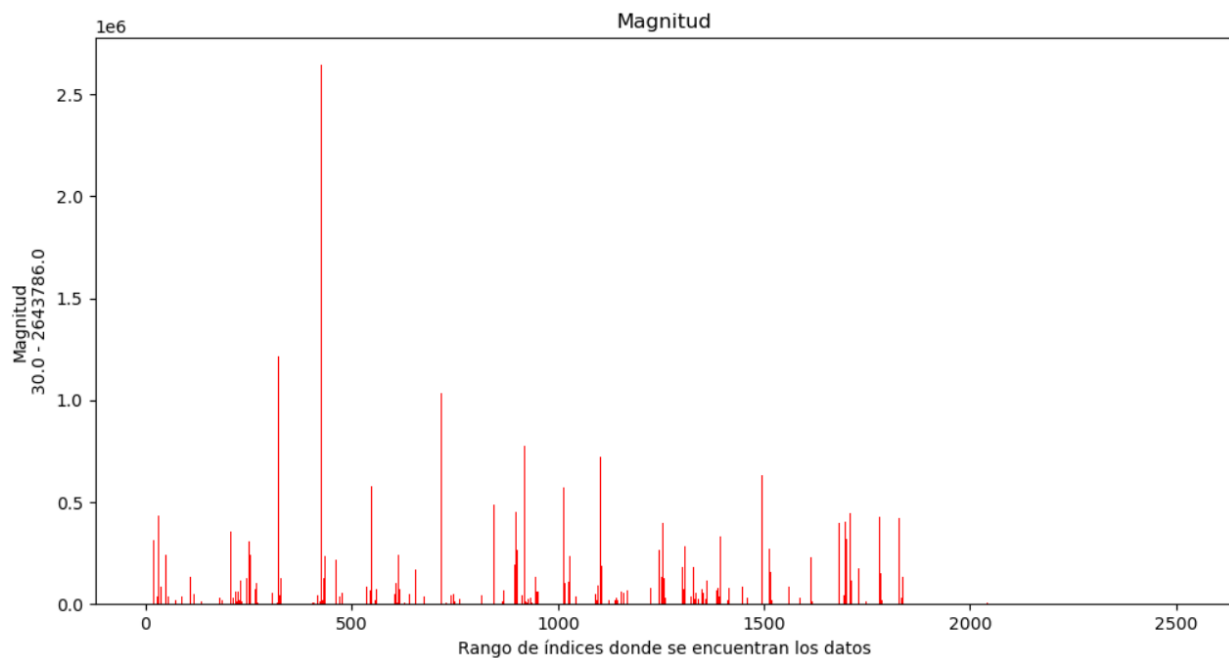
- **La lectura de la estadística para Muertes:** El valor mínimo es de 1 (uno). para este caso no se cuenta con datos en magnitud en km<sup>2</sup> del suceso, pero los daños económicos fueron de 15.480,00\$ y el incidente tuvo lugar en Filipinas. En lo que respecta daño económico, para esa ubicación específica se trata de una zona de ingresos medios-bajos, por lo que dicha cantidad pudo representar una carga importante para las familias y autoridades, en asistencia y recuperación. Esto nuevamente da a entender que una parte no es equivalente a la otra (referente a variables), y todavía menos tomando él cuenta el sitio, para conocer su impacto real.
- **La media de:** 116, este valor sugiere que para el promedio de bajas humanas se tiene un impacto humano a analizarse mejor, para cada caso en particular y así tomar previsiones para que esa cifra sea todavía menor.
- **EL valor máximo de:** 6.054 personas, es una cantidad bastante alarmante de por sí, más todavía si se toma en cuenta que para ese incidente fue de una magnitud de 131.743,4 km<sup>2</sup>, sumando los daños económicos que ascienden a 1.100.000,00\$. Esto tuvo lugar en la India, la cantidad de daños es evidentemente un golpe devastador para las familias y economía de esas regiones, su ubicación es de alcance geográfico extenso, afectando ecosistemas, que van desde áreas rurales, agrícolas hasta centro urbanos. Por lo que en éste es uno de los casos que puede evaluarse que la magnitud, daños económicos y muertes refleja una realidad o relación lineal.

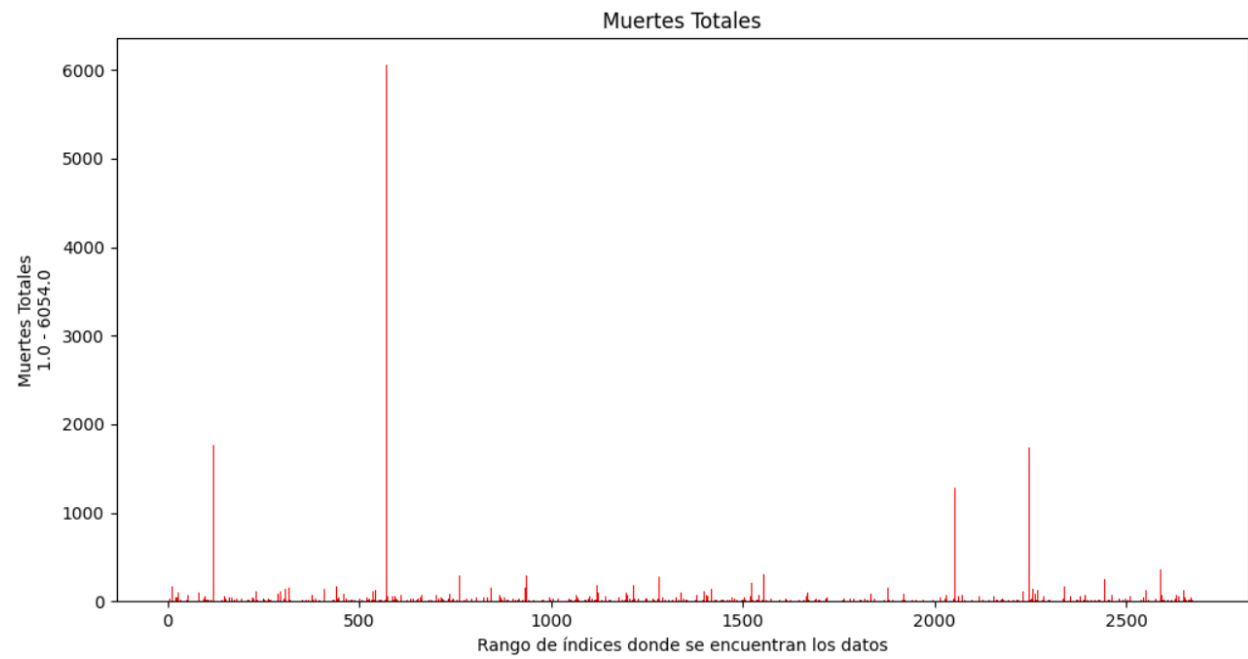
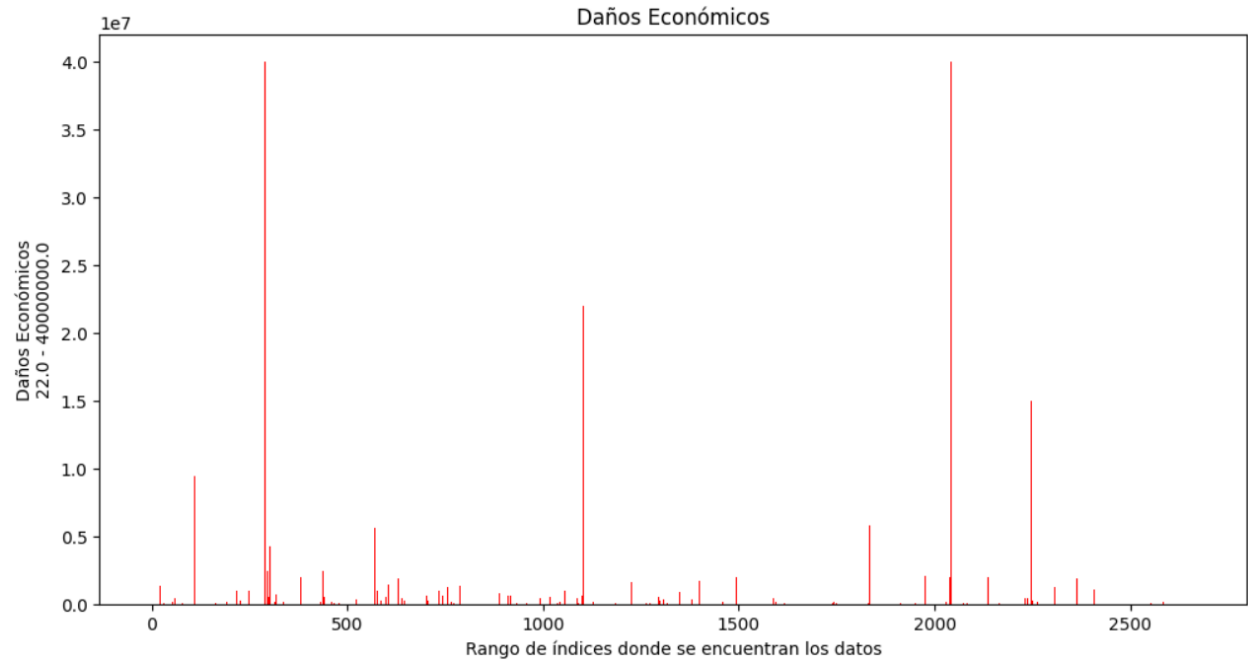


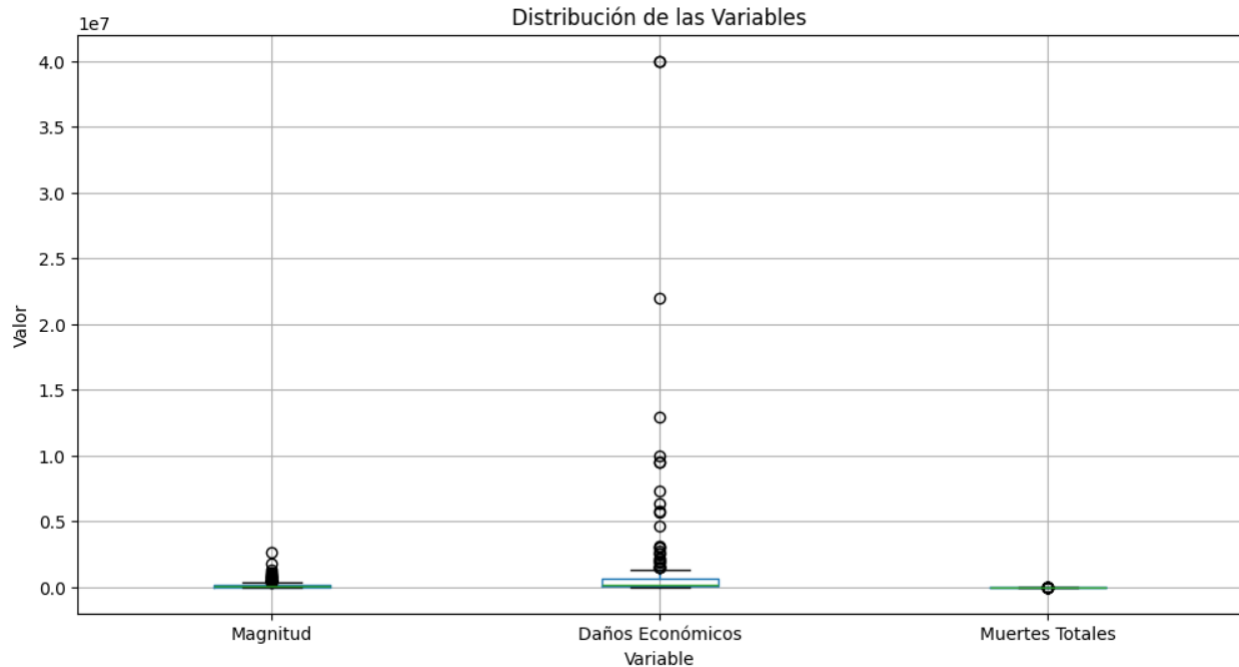
- **La desviación estándar de:** 489 es alta, reflejando una gran variabilidad en el número de muertes, nuevamente esto implica que hay una amplia gama de eventos, desde aquellos con pocas víctimas, hasta otros un número de muertes devastador.

En resumen, éste breve análisis de los datos estadísticos, muestra que el conjunto de información, registra una gran diversidad de eventos con una amplia variación en lo que respecta magnitud, daños económicos y muertes totales. Y no sólo en el aspecto de los valores, sino en el impacto objetivo que vivenció en el país, con todo lo que dispone o no para hacerle frente. Por lo que no siempre los números podrán reflejar la realidad en concreto, igualmente frente otros números y desastres.

- Gráficas de cantidad de datos para cada variable de estudio:

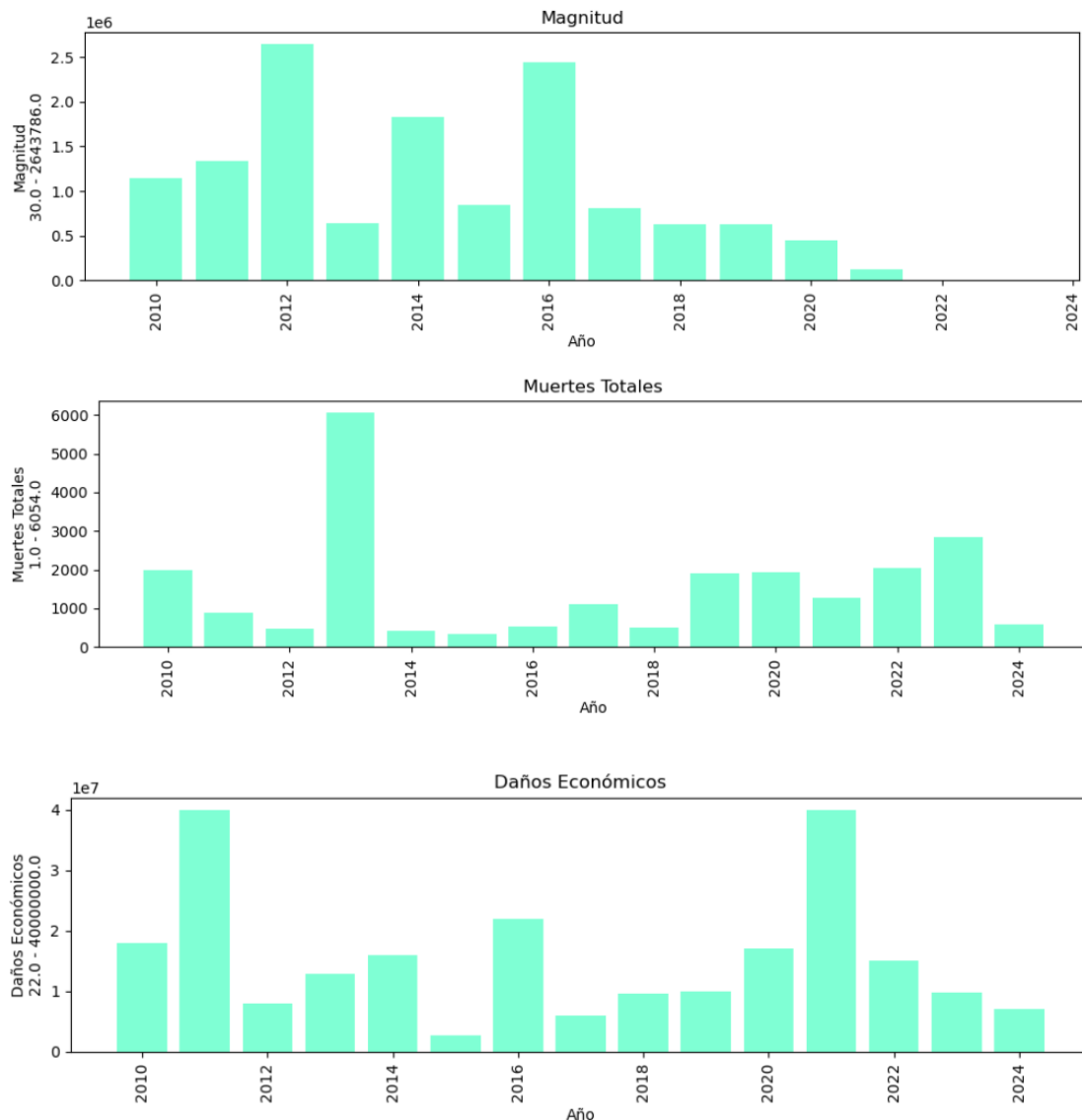






- **Magnitud:** La distribución de la magnitud muestra un valor atípico (outlier) con un valor muy alto en comparación al resto de los datos.
- **Daños Económicos:** La distribución de los daños económicos presenta un valor atípico, muy por encima del resto de los datos y variabilidad, presentando no tanta uniformidad en el resto.
- **Muertes Totales:** Se observa una distribución sólo un poco más uniforme, con algunos valores atípicos, se apreciar un valor relativamente alto en comparación con el resto.

- Gráfica general de valores máximos registrado de cada variable por año:



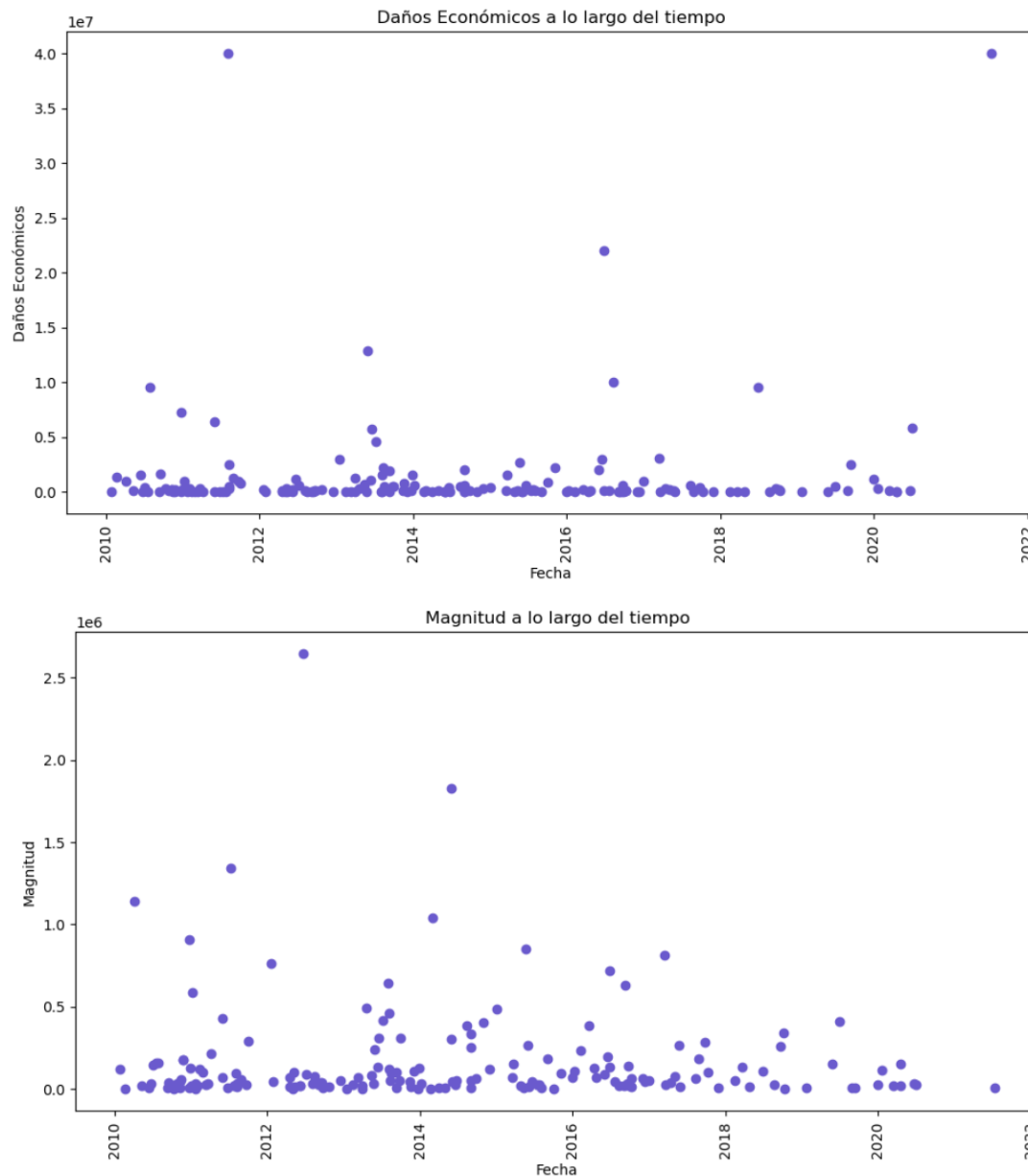
Se cuenta con el periodo completo de estudio 2010 - 2024, y se dispone para cada año los valores de la base de datos original, pudiéndose apreciar las tendencias específicas de estas variables a lo largo del tiempo, que tanto fue su aumento o deceso en comparación. Además de ponerlos en la misma línea de relación (uno bajo del otro) respecto a las otras variables, y ver de forma paralela su mutua variación. Y como caso en particular, la cantidad de información que se está perdiendo a partir del 2022 en adelante, en la variable magnitud, con respecto al resto.

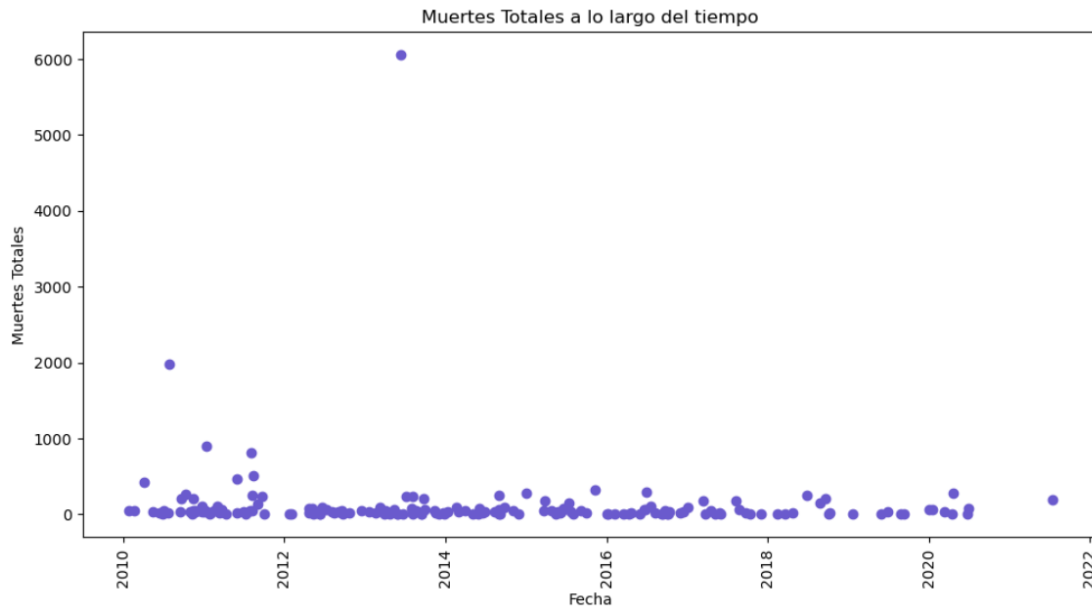
Esto se realiza con la intención de reflejar los valores más altos sin ningún tipo filtros, en las variables que se pretendieron estudiar entre sí, para deducir visualmente cómo puede afectar la ausencia de información en las conclusiones finales, respecto al hecho

de que no se haya podido registrar completamente los valores más significativos a lo largo de este periodo de tiempo.

Como tal no se hará énfasis en lo que se puede visualizar en las gráficas, por no poder proporcionar la objetividad necesaria que permita poder entrelazar y unificar los resultados. Sin embargo, desde este aspecto, queda como consideración a estudios posteriores que lleguen plantearse la continuidad o tomar de referencia los valores y análisis aquí presentes.

- Gráficos de los patrones que siguen cada una de las variables a lo largo del tiempo 2010 – 2022:





Toda la información anterior nos va permite poder comprender y visualizar con mejor base cada uno de los siguientes valores:

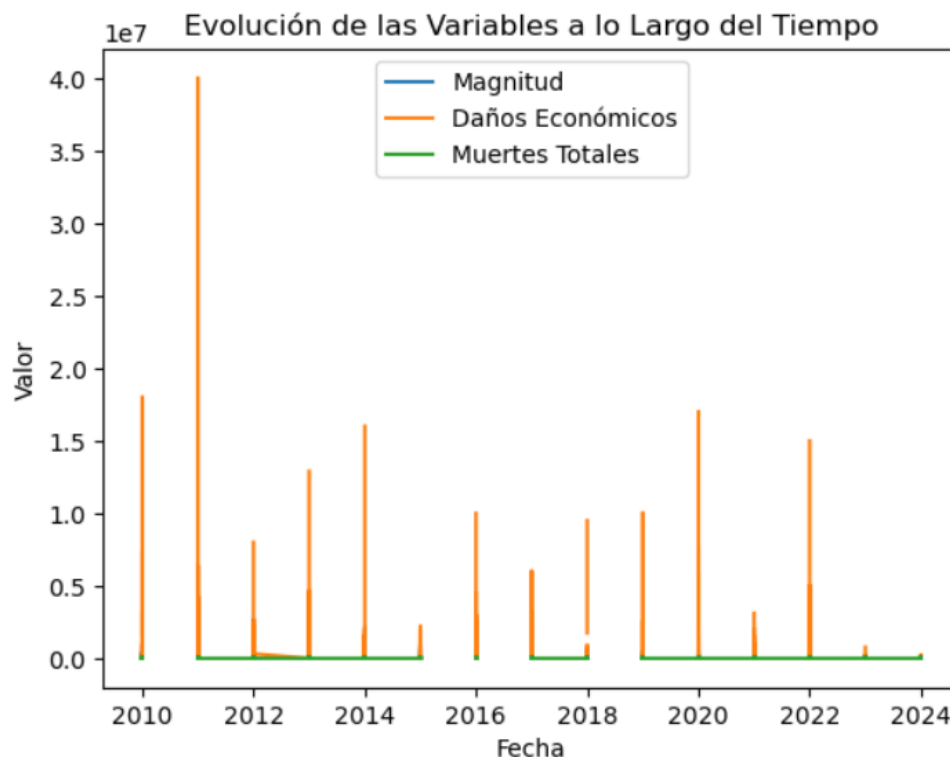
- **Magnitud:** Puede observarse bastante dispersión de estos datos, apreciándose como suben y bajan drásticamente poco menos de la mitad de puntos, aunque también como un montón poco más de la mitad, busca de estabilizarse en su parte más baja, aunque no lo suficiente para que estos puntos sigan el mismo nivel entre sí, resultando en un patrón no muy claro de predecir, a pesar de irse cerrando la distancia, pero igual seguir variando y sin estabilizarse de forma notoria. Concretamente con números la mayor magnitud fue de 2.643.786 para el año 2013.
- **Daños económicos:** Podría compararse con tener bastante similitud a lo apreciado en magnitud, pero es más notorio como algunos pocos valores ascienden mucho más, particularmente alrededor de 2012 y 2016. También como predominan los valores bajos y que se estabilizan mucho mejor en la parte inferior, siguiendo una serie o uniformidad bastante cerrada entre sí, aunque ciertas variaciones que visualmente hace notar la discontinuidad. Pero es relevante que tiende a estabilizarse significativamente más en su variación, lo que podría sugerir en general de una tendencia de menor impacto económico.
- **Muertes:** Visualmente en comparación a las gráficas anteriores puede notarse mucho más como linealmente en el tiempo los patrones se mantiene en un rango bastante alienado, estabilizándose de forma bastante consistente en tendencias que no varían drásticamente entre sí. Hay un aumento notable en el número de muertes en un único punto (alrededor de

2010) que son de 6054, pero la mayoría de los años registra muy pocas muertes (casi siempre inferior a 1000), es por ello la visualización casi tan predecible de esta variable, indicando tal vez una mejora en la gestión de desastres.

Nuevamente es crucial considerar el contexto de cada uno de estos eventos, se observó en detalle cómo éstas tres variables, si las tratamos de equiparar, seguimos teniendo variaciones, incluso todavía más drásticas, que imposibilitan poder determinar o predecir el impacto, o si quiera disponer de patrones más claros, sobre cómo se desarrollan y mantienen estos eventos a lo largo de poco más de una década, con respecto a las diferentes comunidades del mundo, la cuales cada vez están o deberían de estar más preparadas hoy en día, tras muchísimos años de experiencias acumuladas.

Por lo que el estudio particularizado de las políticas implementadas, la infraestructura y como puede influir la concientización pública sobre la prevención de desastres, tiene que tomarse muy en serio, para que la información que arroja este tipo de análisis, pueda aprovecharse de forma precisa y pueda impactar de forma positiva, sobre todo en los sitios que más vulnerables por las diversas condiciones que les engloba.

- Gráfica de Evolución de las Variables a lo Largo del Tiempo:



No requiere de análisis es una forma más explícita de visualizar los anteriores análisis.

3. Análisis de correlación de las variables: Magnitud, Daño Económicos y Total de Fallecidos en desastres hidrológicos (2010-2024)

En este análisis se utilizó la misma dataset que en el análisis anterior, igualmente se ilustra a continuación:

	País	Region	Location	Magnitud	Clasificación	Daños Económicos	Muertes Totales	Fecha
0	Mexico	Americas	Distrito Federal, Mexico city, Michoacan provi...	122,621.00	Hydrological	16000	41	2010-01-26
1	Portugal	Europe	Funchal district (Ilha Da Madera province)	483.00	Hydrological	1350000	43	2010-02-20
2	Colombia	Americas	Sucre, Bolivar, Cordoba, Antioquia, Atlantico,...	1,140,146.00	Hydrological	1000000	418	2010-04-06
3	Sri Lanka	Asia	Galle, Matara districts (Southern province), R...	19,210.00	Hydrological	105000	28	2010-05-14
4	France	Europe	Draguignan, Les Arcs, Figanières, Roquebrune s...	7,700.00	Hydrological	1500000	25	2010-06-15

Ejemplo de cómo se correlacionan en un caso real:

En el siguiente ejemplo tenemos dos países: México y Portugal, podemos notar que la cantidad de fallecidos es similar ya que uno tiene 41 y el otro 43. Pero notamos lo siguiente, en los daños económicos hay un gasto mayor en Portugal (1,350,000) que en México (16,000) y Portugal tiene una Magnitud (483 km^2) menor a la de México (122,621 km^2)

Este es un ejemplo de dos desastres hidrológicos, que ocurrieron en fechas iguales pero en lugares diferentes, se puede notar a primera vista que hay una disperidad de los datos.

	País	Muertes Totales	Daños Económicos	Magnitud	Fecha
0	Mexico	41	16000	122,621.00	2010-01-26
1	Portugal	43	1350000	483.00	2010-02-20

- Aquí tenemos un describe, con las estadísticas del dataframe que generamos



	Muertes Totales	Daños Económicos	Magnitud	Fecha
count	175.00	175.00	175.00	175
mean	116.55	1,376,486.54	167,883.22	2014-05-29 12:28:48
min	1.00	176.00	483.00	2010-01-26 00:00:00
25%	9.00	22,000.00	20,269.00	2012-01-27 00:00:00
50%	32.00	120,000.00	55,138.95	2013-12-27 00:00:00
75%	67.00	600,000.00	154,581.55	2016-07-08 12:00:00
max	6,054.00	40,000,000.00	2,643,786.00	2021-07-12 00:00:00
std	489.56	4,844,264.63	318,254.76	NaN

- **Grafica de correlación**

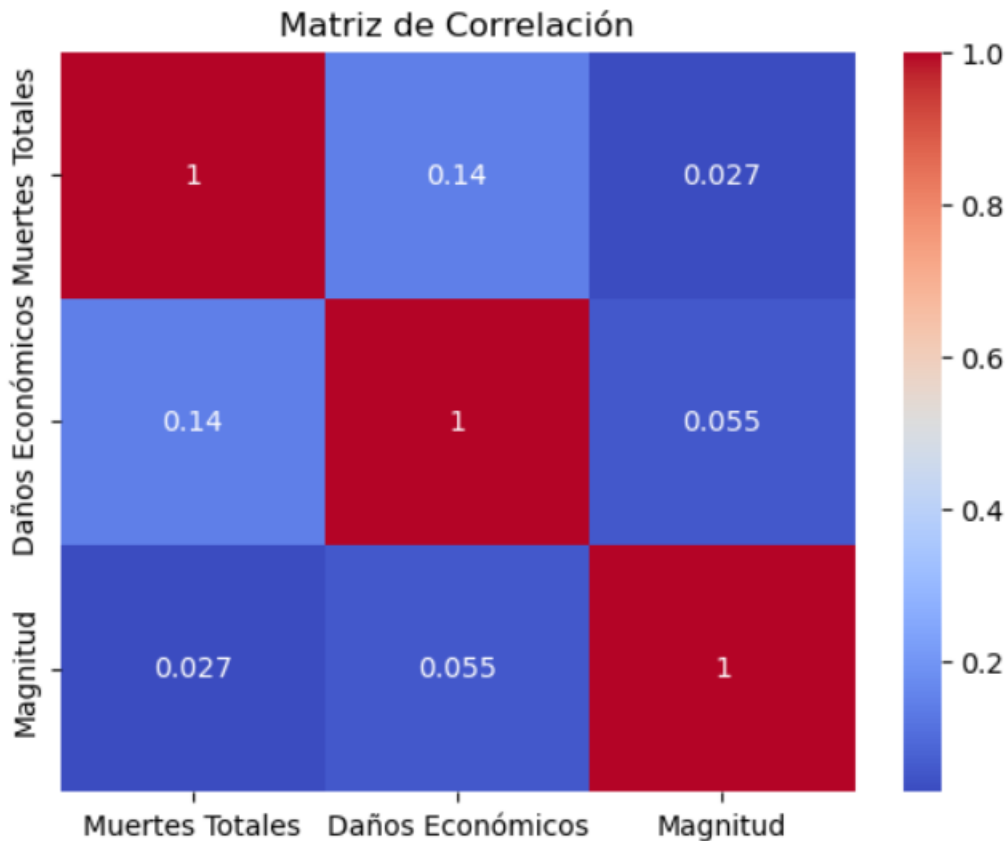
Para evaluar estos datos existe la gráfica de correlación que contiene dos valores claves: el número 1 y el número 0, funcionando de la siguiente manera:

- El numero 1: representa la relación entre dos variables total, que son iguales o que están muy relacionada entre más los valores se acerquen al número 1, más relacionadas están.

En nuestro grafico hay tres números 1, pero están relacionando o comparando variables del mismo nombre, ósea que son iguales, por lo tanto esta relación es perfecta entre las variables, porque se comparan a ellas mismas entre sí.

- El numero 0: representa la relación de dos variables que son diferentes, entre más cerca del 0 este una variable menos se relaciona con las demás por ejemplo si tenemos una correlación de 0,10 quiere decir que tienen una relación débil o casi nula con la variable que queremos comparar, ósea una variable no tiene casi nada de relación con la otra.

Si preguntamos al inicio la siguiente pregunta: ¿Existe una correlación fuerte entre las variables magnitud, daños económicos y total de muertos? Entonces nuestra primera respuesta hubiera sido la siguiente: Si, están relacionados, ya que por lógica si un desastre tiene mayor magnitud que otro tendemos a creer que es más destructivo, que dejara más muertos y que el área afectada tendrá una perdida millonaria, pero como podemos notar en la gráfica de correlación la respuestas es: No, casi no tienen relación una cosa con la otra, ¿por qué será esto?



La correlación de nuestras variables es la siguiente:

- Muertes Totales - Daños Económicos = 0.14.
- Muertes Totales - Magnitud = 0.027.
- Daño Económico - Magnitud = 0.055.

Estas correlaciones según lo que explicamos y cómo funcionaban significa que la relación entre estas variables está muy cerca al 0, por lo tanto su relación es casi nula o es demasiado débil, pero ¿Por qué exactamente esta relación actúa de esta forma? ¿Por qué no tienen relación entre sí?

Para explicar esto, vamos a volver a nuestro primer ejemplo donde tenemos los siguientes datos:

- México: 41 muertes, \$16,000 en daños económicos, magnitud de 122,621 km<sup>2</sup>
- Portugal: 43 muertes, \$1,350,000 en daños económicos, magnitud de 483 km<sup>2</sup>

	País	Muertes Totales	Daños Económicos	Magnitud	Fecha
0	Mexico	41	16000	122,621.00	2010-01-26
1	Portugal	43	1350000	483.00	2010-02-20

## Análisis de Correlación:

- **Muertes Totales - Daños Económicos:** Los dos países, a pesar de tener una cantidad de fallecidos muy similar, representan un daño económico muy diferente, esto se interpreta como que el área afectada y lo que contenía como la infraestructura, el valor de los bienes de los habitantes y la preparación para los desastres de estas zonas están involucrados para que arrojen estos resultados.

En este caso específico debemos estudiar la zona afectada de ambos países, que tipo de infraestructura contenía en la fecha que fue producido el desastre y como la frecuencias de inundaciones en estos lugares influyo directamente en la construcción de dicha infraestructura para minimizar el daño económico al mínimo, seria cuestión de profundizar en estos datos y buscar la respuesta para dicho caso.

- **Daño Económico - Magnitud:** Aquí sucede algo parecido al caso anterior, la magnitud del desastre, específicamente en estos tipos de desastre no es un buen predicador del daño económico, debido a que estos dependen de más variables o factores como lo es la densidad poblacional del área afectada, debido a que normalmente si un sitio es propenso a las inundaciones se prepara mejor la infraestructura, hay poco habitantes y se minimiza el daño.
- **Muertes Totales - Magnitud:** En este caso la magnitud de nuestro problema se tienen que añadir más factores, no simplemente los fallecidos, esto hay que agregarles variables extra que ya discutimos en los anteriores puntos, densidad poblacional, preparación de la zona afectada, etc. Ya que por ejemplo una inundación extensa en un área poco poblada, por lógica no va a causar casi muertes, ya sea porque la población es más fácil de evacuar o están preparados para este tipo de desastres.

## Naturaleza no lineal (Conclusión)

Este fenómeno, por llamarlo de alguna manera, se llama naturaleza no lineal, que son sistemas, procesos o relaciones donde las variables no cambian de manera

proporcional entre sí, sino que un pequeño cambio en una variable puede producir un gran efecto en otra, y por lo tanto es más complejo de analizar que un sistema lineal.

En nuestro caso, los desastres naturales hidrológicos es de naturaleza no lineal ya que gracias a otros factores o variables externas que no tenemos pueden variar drásticamente los resultados por ejemplo tenemos un umbral que en la magnitud causan grandes cambios en los daños económicos o las muertes, pero debajo de este umbral la relación podría ser más débil.

Por lo tanto, los resultados que obtenemos al inicio en la correlación no quieren decir que estén equivocados, sino que nos faltan variables externas para evaluarlo correctamente en su contexto dado.