

## CARACTERIZACIÓN DE DESASTRES NATURALES Y TECNOLÓGICOS CON ÉNFASIS EN DESASTRES HIDROLÓGICOS

Carlos Scuderi<sup>(1)(\*)</sup>, Raúl Postiglione<sup>(1)</sup>, Gerardo Riccardi<sup>(1)(2)</sup> y Hernán Stenta<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Departamento de Hidráulica y Centro Universitario Rosario de Investigaciones Hidroambientales. Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura. Universidad Nacional de Rosario. Rosario. Santa Fe. Argentina

<sup>(2)</sup>Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Rosario. Rosario. Santa Fe. Argentina

(\*)e-mail: cscuderi@fceia.unr.edu.ar

### RESUMEN

Este trabajo da un panorama sobre los desastres asociados a factores naturales y tecnológicos. Se usa la base de datos EM-DAT de la Universidad de Louvain (Bélgica), que cuenta con datos desde el año 1900 hasta el 2018. Los desastres naturales prevalecen sobre los tecnológicos, respecto de la cantidad la relación es 66% a 34%, en cuanto a víctimas fatales los registros indican que el 93.2% está generado por desastres naturales, con relación a la cantidad de afectados la participación de los desastres de origen natural asciende al 99.8% y al considerar las pérdidas materiales los desastres naturales aportan el 99.2%. Además, se obtuvieron los siguientes resultados: a) respecto de la cantidad, los desastres hidrológicos ocupan el primer lugar, con un 38% a nivel mundial, 57% en Sudamérica y 58% en Argentina; b) en cuanto a cantidad de víctimas fatales, a nivel mundial los desastres climatológicos explican el 36%, mientras que en Sudamérica y Argentina son los geofísicos los que generan el 68% y el 87%, respectivamente; c) considerando los afectados, los desastres hidrológicos producen el 48% a nivel mundial y el 95.7% en Argentina, mientras que los climatológicos generan el 47% en Sudamérica; y d) respecto de las pérdidas económicas, en el mundo los desastres meteorológicos aportan el 44%, en Sudamérica los geofísicos generan el 42% y en Argentina los hidrológicos producen el 74%. En Argentina los desastres hidrológicos son los de mayor ocurrencia, los que producen la mayor cantidad de afectados y de pérdidas económicas, no así respecto a víctimas fatales, que contribuyen “solo” con el 8%. Cabe destacar la importancia de las políticas de planificación del uso del recurso hídrico así como también la gestión previa, durante y posterior a la ocurrencia de los desastres hídricos.

**Palabras clave:** desastres naturales y tecnológicos, desastres hidrológicos, bases de datos de desastres.

### ABSTRACT

This work gives an overview of disasters associated with natural and technological factors. The EM-DAT database of the University of Louvain (Belgium) is used, which has data from 1900 to 2018. Natural disasters prevail over technological ones, with respect to the amount the ratio is 66% to 34%, as for fatal victims, the records indicate that 93.2% is generated by natural disasters, in relation to the number of affected the participation of disasters of natural origin amounts to 99.8% and when considering material losses natural disasters contribute 99.2%. In addition, the following results were obtained: a) regarding the quantity, hydrological disasters occupy the first place, with 38% worldwide, 57% in South America and 58% in Argentina; b) in terms of the number of fatalities, global climate disasters account for 36%, while in South America and Argentina it is the geophysicists who generate 68% and 87%, respectively; c) considering those affected, hydrological disasters produce 48% worldwide and 95.7% in Argentina, while the weather generated 47% in South America; and d) regarding the economic losses, in the world the meteorological disasters contribute 44%, in South America the geophysicists generate 42% and in Argentina the hydrological ones produce 74%. In Argentina, hydrological disasters are those with the highest occurrence, which produce the greatest number of people affected and economic losses, but not with respect to fatalities, who contribute “only” with 8%. It is important to highlight the importance of water resource use planning policies as well as the management pre, during and after the occurrence of water disasters.

**Keywords:** natural and technological disasters, hydrological disasters, disaster databases.

## INTRODUCCIÓN

Desde los comienzos de la historia del hombre, la especie humana ha evolucionado en un entorno hostil donde convive con eventos catastróficos o desastres que generan impactos con diferente grado de severidad, entre ellos se pueden citar las erupciones volcánicas, hambrunas, incendios, inundaciones, terremotos, tormentas, tsunamis, guerras, plagas, enfermedades, etc. De acuerdo a la ONU (2016), un desastre es la disrupción grave del funcionamiento de una comunidad o sociedad en cualquier escala debida a fenómenos peligrosos que interaccionan con las condiciones de exposición, vulnerabilidad y capacidad, ocasionando uno o más de los siguientes daños: pérdidas e impactos humanos, materiales, económicos y ambientales.

Si se consideran los registros históricos recientes de ocurrencia de desastres, las fuentes consultadas (Pletcher, 2011; Davies, 2013; Courtney, 2014; Masa, 2018) coinciden en que el evento catastrófico que ocasionó la mayor cantidad de pérdida de vidas humanas fue la inundación producida por los desbordes del río Yangtzé (China) en 1931. El número de víctimas fatales directas ascendió a más de 300000 personas, mientras que por diversas causas posteriores relacionadas con estas crecidas extraordinarias dicho número fluctuó entre 420000 y 25 millones, siendo una cantidad de difícil determinación. Por otra parte, los efectos del evento se extendieron por un lapso de un año, sobre un área de 181000 km<sup>2</sup> provocando una cantidad de damnificados directos e indirectos que ascendió a 52 millones de personas.

Respecto de este mismo suceso, el número de víctimas fatales informado en la base de datos del CRED (por sus siglas en inglés Centre for Research on the Epidemiology of Disasters) es de 3.7 millones de personas. Precisamente se hace referencia a esta base de datos en particular porque es la que se utiliza en este trabajo como fuente de información.

En la catástrofe mencionada es evidente la complicación que se plantea cuando se precisa conocer con exactitud su impacto o grado de afectación (extensión geográfica y temporal, número de víctimas directas o indirectas, cantidad de afectados, desplazados y personas sin hogar, pérdidas económicas, etc.). Mas aún, la tarea del registro detallado y preciso de la afectación de cada evento resulta compleja (IRDR, 2014), independientemente de su dimensión.

Sumado al concepto anterior y de acuerdo a lo señalado por IRDR (2014), junto al continuo crecimiento de los impactos de los desastres naturales en todo el mundo se verifica, durante el siglo pasado y los primeros años del actual, un incremento significativo en el registro de la ocurrencia de los mismos.

Con el objeto de estudiar con mayor detalle los impactos derivados de los desastres, IRDR (2014) propone analizar diferentes dimensiones: efectos humanos (desplazamientos, pérdida de la vivienda, víctimas fatales), ambientales (pérdida de bañados, desertificación) y económicos (daños de la propiedad y de los cultivos). IRDR (2014) sostiene que la comprensión y el registro sistematizado de dichos impactos es fundamental para tomar decisiones y generar, establecer e implementar las políticas tendientes a la reducción del riesgo de desastres.

En este sentido, la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR) está trabajando con los gobiernos para generar bases de datos de desastres como parte del Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015 – 2030 (ONU, 2015; CRED, 2018).

El Marco de Sendai tiene por objetivo reducir las pérdidas por desastres, procurando disminuir los niveles de riesgo, evitar la creación de nuevos riesgos y gestionar los riesgos que no pueden eliminarse. Para ello recomienda diferentes propuestas a ser consideradas como: instituciones que gestionen el riesgo de desastres, regulaciones sobre el uso de la tierra, nuevos códigos de construcción, preservación de ecosistemas, el desarrollo urbano basado en el riesgo y la atención de las necesidades de los sectores más vulnerables (ONU, 2015; CRED, 2018).

CRED (2018) destaca la existencia de una “brecha” entre el nivel de protección ante desastres de países ricos y pobres, dado que las pérdidas económicas se concentran en los países de altos ingresos mientras que las víctimas fatales se asocian a los países de bajos ingresos. Estudios realizados indican que en países con bajos ingresos la tasa de víctimas fatales por millón de habitantes (que viven en zonas vulnerables) es de 130, mientras que en países con altos ingresos esta tasa disminuye a 18, por lo tanto la gente expuesta a desastres naturales en países pobres tiene 7 veces más probabilidades de morir respecto que la gente que habita zonas vulnerables en países ricos.

Recientemente, se han hecho avances significativos en cuanto al registro de la documentación de las pérdidas producidas por los desastres naturales. Estos avances se reflejan en el mayor número de países que implementaron bases de datos de pérdidas por desastres, ya sea a través de organizaciones gubernamentales, no gubernamentales, académicas y/o privadas. No obstante, la falta de datos todavía es una característica común. Dichas faltantes pueden encuadrarse en diferentes categorías: a) cobertura temporal con años y/o meses faltantes, b) cobertura espacial con informes faltantes de algunas regiones y comunidades, c) estimación de las pérdidas reportadas parcialmente para algunos eventos, particularmente eventos de bajo impacto/alta frecuencia, y d) indicadores de pérdida inconsistentes para distintos eventos (IRDR, 2014).

El objetivo de este trabajo es realizar un análisis cuantitativo y cualitativo de desastres durante el periodo 1900 a 2018. Para ello se empleará la base de datos de desastres EM-DAT de acceso libre. Por otra parte los análisis se harán en tres escalas espaciales, a nivel mundial, regional (Sudamérica) y local (Argentina).

## MATERIALES Y MÉTODOS

La fuente de información para este trabajo es la base de datos de desastres EM-DAT (EM-DAT, 2019) (en inglés, The International Disasters Database) del Centro de Investigación sobre Epidemiología de los Desastres (CRED) que pertenece a la Universidad de Louvain, en Bélgica. La principal ventaja de esta base de datos es que tiene acceso libre y gratuito vía internet solamente con el requisito de registrarse en la misma. Los registros de esta base de datos contienen diferentes tipos de desastres ocurridos en todo el mundo a partir del año 1900, hasta la actualidad. Para fines de este trabajo, se emplean los registros comprendidos en el período 1900 a 2018.

Para que un desastre pase a constituir un registro de la base de datos, el mismo tiene que cumplir al menos uno de los siguientes requisitos:

- haber reportadas al menos 10 víctimas fatales,
- haber reportados al menos 100 afectados,
- haber una declaración de estado de emergencia,
- haber un llamado a asistencia internacional

Por otra parte, para lograr una mejor organización, análisis e interpretación de los registros de dicha

base de datos, los desastres naturales son agrupados según la clasificación propuesta por el programa de Investigación Integrada contra el Riesgo de Desastres (Integrated Research on Disaster Risk o IRDR por sus siglas en inglés). A continuación se presenta una síntesis de dicha clasificación.

### Clasificación de desastres según IRDR (2014)

El IRDR produjo un trabajo donde recomienda la terminología estándar para los riesgos y una clasificación de los riesgos para un uso operativo de las bases de datos de pérdidas. Según esta propuesta, los desastres se dividen en tres grupos: naturales, tecnológicos y complejos.

Los desastres naturales están asociados mayormente con procesos y fenómenos naturales, los tecnológicos se hallan inducidos de forma total o predominantemente por las actividades y decisiones humanas y los complejos se originan frecuentemente por una combinación de factores naturales y de origen humano y de diferentes causas de vulnerabilidad (por ej. inseguridad alimentaria, conflictos, desplazamientos, etc.) (IFRC, 2019). En este trabajo no se analizarán desastres complejos porque escapa al objetivo del mismo.

Posteriormente los desastres naturales se subdividen en seis subgrupos: biológicos, climatológicos, geofísicos o geológicos, hidrológicos, meteorológicos y extraterrestres. Mientras que los desastres tecnológicos se clasifican en tres subgrupos: accidentes industriales, accidentes de transportes y accidentes varios. A su vez existe una tercera subdivisión más específica donde se refiere al agente causante del desastre. Seguidamente se da una breve caracterización de cada uno de los subgrupos mencionados.

*Subgrupo Biológico* (natural): riesgo causado por la exposición a organismos vivos y sus sustancias tóxicas (por ejemplo, veneno, moho) o enfermedades transmitidas por vectores. Algunos ejemplos son la fauna e insectos venenosos, las plantas venenosas y los mosquitos que transportan agentes causantes de enfermedades como parásitos, bacterias o virus (por ejemplo, la malaria). **Eventos principales:** epidemias, infestación de insectos y accidentes con animales.

*Subgrupo Climatológico* (natural): riesgo causado por procesos atmosféricos de larga duración, de meso a

macroescala, que van desde la variabilidad climática intraestacional a la multidecadal. Eventos principales: sequías, incendios, estallido de lago glacial.

*Subgrupo Geofísico o Geológico* (natural): riesgo que se origina en el suelo sólido. Eventos principales: terremotos, movimiento de masas (seco), actividad volcánica.

*Subgrupo Hidrológico* (natural): riesgo causado por la ocurrencia, movimiento y distribución de agua dulce y salada de superficie y subsuelo. Eventos principales: inundaciones, deslizamientos, acción de las olas.

*Subgrupo Meteorológico* (natural): peligro causado por condiciones meteorológicas extremas y de corta duración, de micro a mesoescala, que duran desde minutos hasta días. Eventos principales: tormentas, temperaturas extremas, niebla.

*Subgrupo Extraterrestre* (natural): peligro causado por asteroides, meteoroides y cometas cuando pasan cerca de la Tierra, entran a su atmósfera y/o impactan sobre la superficie terrestre, y por cambios en las condiciones interplanetarias que afectan la magnetosfera, la ionosfera y la termosfera de la Tierra. Eventos principales: impactos, clima espacial.

*Subgrupo Accidente Industrial* (tecnológico): deriva de un suceso registrado en una instalación industrial. Eventos principales: derrame químico, colapso estructural, explosión, fuego, fuga de gases, envenenamiento, radiación, derrame de petróleo, otros.

*Subgrupo Accidente de Transporte* (tecnológico): ocurren en un contexto en que se encuentra involucrado un medio de transporte. Eventos principales: aéreo, ferroviario, naval, terrestre.

*Subgrupo Accidentes Varios* (tecnológico): son los accidentes que no se encuentran en los dos subgrupos anteriores. Eventos principales: colapso, explosión, fuego, otros.

### Dimensiones de análisis

La información descargada de la base de datos de desastres del CRED, será analizada desde diferentes puntos de vista. El primero está relacionado con los subgrupos presentados en el ítem anterior, es decir con el agrupamiento de los factores que generan el desastre.

Considerando el subgrupo de desastre, es posible identificar diferentes aspectos relacionados con la ocurrencia o con las pérdidas inducidas por los mismos. En este trabajo se propuso implementar cuatro variables, en concordancia con la información que se encuentra disponible en la base de datos. Ellas son: la ocurrencia o cantidad de sucesos registrados, el número de víctimas fatales, la cantidad de afectados y el daño total producido.

La primera variable, ocurrencia o cantidad de sucesos, tiene en cuenta el número de hechos registrados bajo cada tipo de subgrupo de desastre. El segundo indicador, víctimas fatales, está relacionado con la cantidad informada de víctimas fatales asociada con cada desastre en particular. La tercera variable considera la cantidad de afectados, esto es la suma de heridos + afectados + desplazados que fueron registrados durante la ocurrencia del desastre. Y el cuarto indicador está dado por las pérdidas materiales, cuantificadas a través de valor monetario en millones de dólares.

Cada una de las dimensiones de análisis expresadas anteriormente será considerada en diferentes escalas espaciales o geográficas, en este caso se definieron tres: escala global o mundial, a nivel subcontinental (Sudamérica) y a escala de país, Argentina.

### Análisis particular para desastres hidrológicos

Con relación a los desastres hidrológicos se efectuará, además de los análisis explicitados, un estudio adicional para identificar (de ser posible) tendencias de crecimiento/decrecimiento de las dos primeras dimensiones propuestas, por ejemplo en el caso de la frecuencia de ocurrencia de eventos registrados si la tendencia es creciente a lo largo de todo el período, si hay máximos, o si hay períodos donde se presenten tendencias decrecientes.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

### Dimensión 1: cantidad de desastres registrados

A nivel mundial fueron descargados 23578 eventos registrados que ocurrieron durante el período 1900 a 2018 inclusive. De dicha cantidad, 14854 desastres son naturales (63.0%), 8710 son tecnológicos (36.9%) y 14 son complejos (0.1%).

Dado que la cantidad de desastres complejos (14 hechos) junto con los naturales de origen

extraterrestre (1 evento) constituyen muy pocos casos de ocurrencia respecto a los restantes, éstos no serán considerados en el análisis. De esta manera, el número total de eventos válidos con que se trabajará a partir de aquí es de 23563. El desagregado de los mismos se presenta en la Tabla 1.

**Tabla 1. Desastres registrados en el mundo (1900 a 2018).**

Subgrupo de desastre	Casos	(%)	(%) <sup>(1)</sup>
Biológicos (N)	1541	6.5	10.4
Climatológicos (N)	1162	5.0	7.9
Geológicos (N)	1672	7.1	11.3
Hidrológicos (N)	5714	24.2	38.5
Meteorológicos (N)	4764	20.2	32.1
Acc. Industriales (T)	1476	6.3	-
Acc. de Transporte (T)	5780	24.5	-
Acc. Varios (T)	1454	6.2	-
Total →	23563	100.0	100.0

<sup>(1)</sup>considera solo los desastres de origen natural.

De los datos recopilados, se desprende que en cuanto a cantidad de casos, los accidentes de transporte son los más frecuentes (24.5%), seguidos muy de cerca por los desastres de origen hidrológico (24.2%) y en tercer lugar se ubican los desastres producto de factores meteorológicos (20.2%).

Considerando ahora el segundo nivel de escala espacial, es decir Sudamérica, se tienen registrados en la base de datos 1815 desastres, de los cuales 1167 son naturales (64%) y 648 son tecnológicos (36%). El detalle de los desastres según subgrupo se muestra en la Tabla 2.

**Tabla 2. Desastres registrados en Sudamérica (1900 a 2018).**

Subgrupo de desastre	Casos	(%)	(%) <sup>(1)</sup>
Biológicos (N)	84	4.6	7.2
Climatológicos (N)	97	5.3	8.3
Geológicos (N)	185	10.2	15.9
Hidrológicos (N)	664	36.6	56.9
Meteorológicos (N)	137	7.5	11.7
Acc. Industriales (T)	63	3.6	-
Acc. de Transporte (T)	500	27.5	-
Acc. Varios (T)	85	4.7	-
Total →	1815	100.0	100.0

<sup>(1)</sup>considera solo los desastres de origen natural.

De los datos anteriores se verifica que los desastres derivados de causas hidrológicas son los más frecuentes (36.6%), seguidos de los accidentes de

transporte (27.5%) y en tercer lugar se encuentran los desastres geológicos (10.2%).

Cuando se efectúa el análisis de frecuencia en la ocurrencia de desastres a nivel país, en la Argentina se registraron 164 desastres, de los cuales 116 son naturales (71%) y 48 son tecnológicos (29%). En la Tabla 3 se exhibe la clasificación según los distintos subgrupos de desastres.

**Tabla 3. Desastres registrados en Argentina (1900 a 2018).**

Subgrupo de desastre	Casos	(%)	(%) <sup>(1)</sup>
Biológicos (N)	2	1.2	1.7
Climatológicos (N)	8	4.9	6.9
Geológicos (N)	9	5.5	7.8
Hidrológicos (N)	67	40.8	57.7
Meteorológicos (N)	30	18.3	25.9
Acc. Industriales (T)	3	1.8	-
Acc. de Transporte (T)	37	22.6	-
Acc. Varios (T)	8	4.9	-
Total →	164	100.0	100.0

<sup>(1)</sup>considera solo los desastres de origen natural.

A partir de los datos se infiere que los desastres debido a causas hidrológicas (40.8%) son los que ocupan el primer lugar, seguidos de los accidentes de transporte (22.6%) y en tercer lugar se encuentran los desastres meteorológicos (18.3%).

Cuando se toman en conjunto los desastres naturales y los tecnológicos en cuanto a su ocurrencia, al comparar las tres escalas espaciales analizadas, se verifica que a nivel mundial los accidentes de transporte son los más frecuentes (24.5%) seguidos muy de cerca por los desastres naturales de origen hidrológico (24.2%). Inversamente, para Sudamérica y Argentina los desastres hidrológicos son los que se encuentran en primer lugar con el 36.6% y 40.8% respectivamente, mientras que los accidentes de transporte son los que se ubican en segundo lugar con el 27.5% y 22.6% respectivamente.

Si ahora se hace el mismo análisis, considerando solo los desastres naturales, se observa que respecto de la ocurrencia son los desastres derivados de factores hidrológicos los que se hallan en primer lugar independientemente de la escala geográfica: 38.5% a nivel mundial, 56.9% en Sudamérica y 57.7% en Argentina. En la Figura 1 se compara la incidencia de la ocurrencia de desastres hidrológicos sobre los restantes para las tres escalas de estudio.

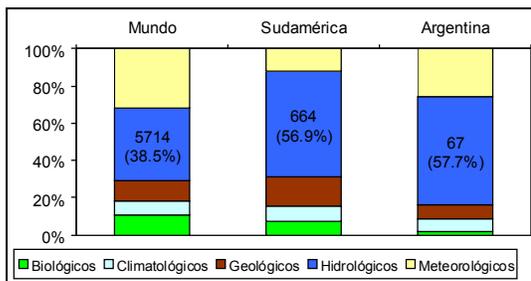


Figura 1. Desastres naturales registrados (1900 a 2018).

## Dimensión 2: víctimas fatales registradas

De los registros recopilados de la base de datos, durante el período 1900 a 2018, fueron detectadas un total de 3302683 víctimas fatales debido a desastres. De las cuales el 98.9% fueron causadas por desastres naturales y el restante 1.1% por desastres tecnológicos. La clasificación según el subgrupo de desastre se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Muertes registradas en el mundo (1900 a 2018).

Subgrupo de desastre	Víctimas	(%)	(%) <sup>(1)</sup>
Biológicos (N)	9602082	29.1	29.4
Climatológicos (N)	11735530	35.6	36.0
Geológicos (N)	2684908	8.1	8.2
Hidrológicos (N)	7045880	21.3	21.6
Meteorológicos (N)	1583205	4.8	4.8
Acc. Industriales (T)	58610	0.2	-
Acc. de Transporte (T)	247623	0.7	-
Acc. Varios (T)	69025	0.2	-
Total →	33026863	100.0	100.0

<sup>(1)</sup>considera solo los desastres de origen natural.

Se concluye, a partir de la Tabla 4, que el tipo de desastre que genera más víctimas fatales es el relacionado con causas climatológicas (35.6%), seguido por los desastres biológicos (29.1%) y en tercer lugar por causas hidrológicas (21.3%).

Si consideramos ahora un análisis a escala regional, Sudamérica, se verifica que hubo un total de 291682 muertes registradas en el período estudiado, de las cuales el 91.2% son causadas por desastres naturales y el 8.8% por desastres tecnológicos. La clasificación de los desastres por subgrupo se puede apreciar en la Tabla 5.

En función de la Tabla 5, se verifica que los desastres geológicos son los generadores de la mayor cantidad de víctimas fatales (62.3%),

seguidos de los hidrológicos (21.9%) y de los biológicos en tercer lugar (5.4%).

Tabla 5. Muertes registradas en Sudamérica (1900 a 2018).

Subgrupo de desastre	Víctimas	(%)	(%) <sup>(1)</sup>
Biológicos (N)	15752	5.4	5.9
Climatológicos (N)	158	0.1	0.1
Geológicos (N)	181758	62.3	68.3
Hidrológicos (N)	63957	21.9	24.0
Meteorológicos (N)	4458	1.5	1.7
Acc. Industriales (T)	5008	1.7	-
Acc. de Transporte (T)	14881	5.1	-
Acc. Varios (T)	5710	2.0	-
Total →	291682	100.0	100.0

<sup>(1)</sup>considera solo los desastres de origen natural.

Cuando efectuamos el análisis a nivel de país, en la Argentina, se tiene una cantidad de 12966 víctimas mortales, de las cuales el 89.6% fue provocado por desastres naturales y el 10.4% por desastres tecnológicos. El detalle del total adquiere la siguiente forma que se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6. Muertes registradas en Argentina (1900 a 2018).

Subgrupo de desastre	Víctimas	(%)	(%) <sup>(1)</sup>
Biológicos (N)	73	0.6	0.6
Climatológicos (N)	32	0.2	0.3
Geológicos (N)	10076	77.7	86.7
Hidrológicos (N)	954	7.4	8.2
Meteorológicos (N)	483	3.7	4.2
Acc. Industriales (T)	50	0.4	-
Acc. de Transporte (T)	831	6.4	-
Acc. Varios (T)	467	3.6	-
Total →	12966	100.0	100.0

<sup>(1)</sup>considera solo los desastres de origen natural.

De acuerdo con estos datos, el principal factor de causa de muerte en la Argentina debido a desastres está generado por desastres geológicos (77.7%), en segundo lugar se encuentran los desastres hidrológicos (7.4%) y en tercer lugar los accidentes de transporte (6.4%). Una observación importante con relación al número de víctimas causado por los desastres geológicos es que de las 10076 víctimas fatales producidas en 9 eventos, 10000 víctimas se deben a un único evento, el terremoto ocurrido en 1944 en la provincia de San Juan.

Al contemplar conjuntamente los desastres naturales y los tecnológicos, respecto a la generación de víctimas fatales, y comparar las tres escalas

espaciales analizadas, se infiere que a nivel mundial los desastres de origen climatológico son los que generan la mayor cantidad de víctimas fatales (35.6%), mientras que para Sudamérica y Argentina son los desastres geológicos los que se encuentran en primer lugar con el 62.3% y 77.7% respectivamente.

Cuando se consideran solamente los desastres de origen natural existe variación en los porcentajes presentados en el párrafo anterior (sin llegar a cambiar el orden de las categorías), quedando primero a nivel mundial los desastres climatológicos (36.0%), y en Sudamérica y Argentina los desastres de origen geológico con el 68.3% y 86.7% respectivamente. En la Figura 2, se visualiza la proporción de cada subgrupo de desastre natural respecto de la cantidad de víctimas fatales y se destaca el prioritario según la escala espacial.

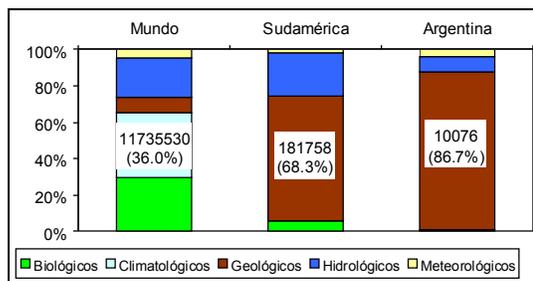


Figura 2. Víctimas fatales registradas (1900 a 2018).

### Dimensión 3: cantidad de afectados registrados

La categoría de afectados involucra la suma de los afectados más los heridos más los desplazados. A partir de los registros que fueron descargados de la base de datos, la cantidad de afectados por desastres a lo largo del período de análisis y a nivel mundial asciende a 8046.2 millones de personas. De este número el 99.9% se debe a desastres naturales y el 0.1% a desastres tecnológicos. En la Tabla 7 se muestra la cantidad de afectados en función del subgrupo de desastre.

De la observación de la información presentada en la Tabla 7 se infiere que los desastres hidrológicos son los que causan mayor cantidad de damnificados (47.5%), seguidos por los desastres climatológicos (33.7%) y en tercer lugar por los desastres meteorológicos (15.5%).

Si ahora analizamos la cantidad de damnificados a escala de Sudamérica, el número total asciende a 195.8 millones de afectados, de los cuales el 99.5%

son provocados por desastres naturales y el 0.5% son debidos a desastres tecnológicos. El detalle de los mismos se presenta en la Tabla 8.

Tabla 7. Cantidad de afectados en el mundo (x10<sup>6</sup>).

Subgrupo de desastre	Afectados	(%)	(%) <sup>(1)</sup>
Biológicos (N)	49.2	0.6	0.6
Climatológicos (N)	2711.9	33.7	33.7
Geológicos (N)	204.3	2.5	2.5
Hidrológicos (N)	3821.9	47.5	47.5
Meteorológicos (N)	1251.0	15.5	15.6
Acc. Industriales (T)	4.1	0.05	-
Acc. de Transporte (T)	0.3	0.003	-
Acc. Varios (T)	3.5	0.04	-
Total	→ 8046.2	100.0	100.0

<sup>(1)</sup>considera solo los desastres de origen natural.

Tabla 8. Cantidad de afectados en Sudamérica (x10<sup>6</sup>).

Subgrupo de desastre	Afectados	(%)	(%) <sup>(1)</sup>
Biológicos (N)	2.8	1.4	1.5
Climatológicos (N)	90.8	46.3	46.6
Geológicos (N)	20.5	10.5	10.5
Hidrológicos (N)	73.4	37.5	37.7
Meteorológicos (N)	7.4	3.8	3.8
Acc. Industriales (T)	0.6	0.3	-
Acc. de Transporte (T)	0.01	0.01	-
Acc. Varios (T)	0.3	0.2	-
Total	→ 195.8	100.0	100.0

<sup>(1)</sup>considera solo los desastres de origen natural.

Del análisis de la Tabla 8, surge que, en la región de Sudamérica los desastres que producen la mayor cantidad de afectados son los derivados de factores climatológicos (46.3%), seguidos de los hidrológicos (37.5%) y en tercer lugar de los geológicos (10.5%).

Al considerar los afectados por desastres dentro del territorio nacional, se verifica que el número total de damnificados asciende a 15.1 millones de habitantes, de los cuales el 99.98% son producto de desastres naturales y el 0.02% restante son derivados de desastres tecnológicos. A continuación, en la Tabla 9, se presenta el detalle de los mismos según los subgrupos de desastres.

A partir de la inspección visual de la Tabla 9 se aprecia que, mayoritariamente, son los desastres de origen hidrológico (95.6%) los que generan en primer lugar damnificados, seguidos por los geológicos (2.1%) y en tercer lugar por los meteorológicos (1.1%).

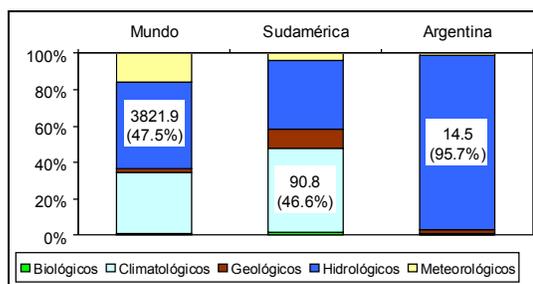
**Tabla 9. Cantidad de afectados en Argentina (x10<sup>3</sup>).**

Subgrupo de desastre	Afectados	(%)	(%) <sup>(1)</sup>
Biológicos (N)	17.2	0.1	0.1
Climatológicos (N)	152.8	1.0	1.0
Geológicos (N)	312.3	2.1	2.1
Hidrológicos (N)	14486.6	95.6	95.7
Meteorológicos (N)	173.4	1.1	1.1
Acc. Industriales (T)	0.42	0.003	-
Acc. de Transporte (T)	2.50	0.016	-
Acc. Varios (T)	0.74	0.005	-
Total →	15145.9	100.0	100.0

<sup>(1)</sup>considera solo los desastres de origen natural.

Si se computan en forma conjunta los desastres naturales y los tecnológicos, y se comparan las tres escalas espaciales, se verifica que a nivel mundial y en Argentina son los desastres de origen hidrológico los que generan la mayor cantidad de afectados, 47.5% y 95.6%, respectivamente. Mientras que para Sudamérica son los desastres climatológicos con el 46.3% los que ocupan el primer lugar.

Debido a la poca incidencia de los desastres tecnológicos en esta dimensión de análisis (0.5% para Sudamérica), al efectuar el estudio solamente para desastres de origen natural, la variación en los porcentajes anteriores es marginal, quedando a nivel mundial y en Argentina en primer lugar los desastres hidrológicos con el 47.5% y el 95.7%, respectivamente. En Sudamérica los desastres climatológicos ocupan el primer puesto con el 46.6%. En la Figura 3, se visualiza la proporción de cada subgrupo de desastre respecto de la cantidad de afectados y se destaca el de mayor importancia según la escala espacial que se considere.



**Figura 3. Afectados registrados (en millones) (1900 a 2018).**

#### Dimensión 4: pérdidas materiales registradas

Una de las formas de evaluar las pérdidas materiales debido a la ocurrencia de un desastre, es a partir de la cuantificación económica expresada en millones

de dólares. En este sentido, a nivel mundial, las pérdidas totales estimadas generadas por desastres, durante el período 1900 a 2018, asciende a 3.47 billones (3.47x10<sup>12</sup>) de dólares, de los cuales, el 98.6% corresponde a desastres naturales y el 1.4% corresponde a desastres tecnológicos. La desagregación de estos montos según los subgrupos de desastres, se muestra en la Tabla 10.

**Tabla 10. Daño total registrado en el mundo (x 10<sup>9</sup> US\$).**

Subgrupo de desastre	Daño	(%)	(%) <sup>(1)</sup>
Biológicos (N)	0.23	0.01	0.01
Climatológicos (N)	278.97	8.04	8.15
Geológicos (N)	831.68	23.97	24.30
Hidrológicos (N)	805.46	23.21	23.53
Meteorológicos (N)	1506.79	43.42	44.02
Acc. Industriales (T)	43.38	1.25	-
Acc. de Transporte (T)	1.15	0.03	-
Acc. Varios (T)	2.68	0.08	-
Total →	3470.33	100.0	100.0

<sup>(1)</sup>considera solo los desastres de origen natural.

La Tabla 10 permite observar que los desastres que históricamente produjeron la mayor cantidad de pérdidas económicas son en primer lugar los derivados de factores meteorológicos (43.4%), seguidos de los geológicos (24.0%) y en tercer lugar de los hidrológicos (23.2%).

Cuando se hace el estudio a nivel de Sudamérica, se verifica un daño total histórico que asciende a 107.4x10<sup>9</sup> dólares, de los cuales el 99.77% corresponden a desastres naturales y el restante 0.23% a desastres tecnológicos. El detalle de estas pérdidas económicas se muestra en la Tabla 11.

**Tabla 11. Daño total registrado en Sudamérica (x 10<sup>9</sup> US\$).**

Subgrupo de desastre	Daño	(%)	(%) <sup>(1)</sup>
Biológicos (N)	0.10	0.10	0.10
Climatológicos (N)	19.20	17.87	17.91
Geológicos (N)	45.17	42.05	42.15
Hidrológicos (N)	39.73	36.99	37.08
Meteorológicos (N)	2.96	2.76	2.76
Acc. Industriales (T)	0.09	0.08	-
Acc. de Transporte (T)	0.06	0.06	-
Acc. Varios (T)	0.10	0.09	-
Total →	107.40	100.0	100.0

<sup>(1)</sup>considera solo los desastres de origen natural.

A partir de los resultados volcados en la Tabla 11, se verifica que los desastres que ocasionan la mayor

cantidad de pérdidas económicas son los causados por factores geológicos (42.1%), seguidos por los hidrológicos (37.0%) y en tercer lugar por los climatológicos (17.9%).

Realizando el análisis de los datos de pérdidas por desastres en el contexto de Argentina, el daño total histórico debido a desastres naturales es de  $14.99 \times 10^9$  dólares, ya que para los desastres tecnológicos registrados en la base de datos no hay información respecto de daños materiales. Esta magnitud se clasifica de acuerdo al subgrupo de desastre según lo expresado en la Tabla 12.

**Tabla 12. Daño total registrado en Argentina (x 10<sup>9</sup> US\$).**

Subgrupo de desastre	Daño	(%)
Biológicos (N)	s/d	s/d
Climatológicos (N)	3.62	24.2
Geológicos (N)	0.18	1.2
Hidrológicos (N)	11.08	73.9
Meteorológicos (N)	0.11	0.7
Total →	14.99	100.0

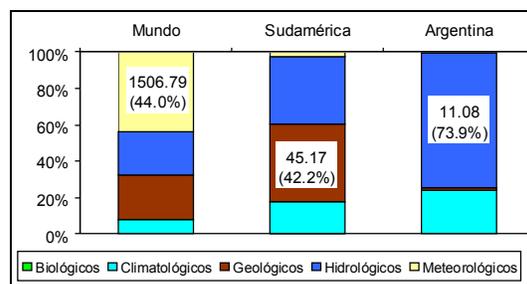
s/d: sin datos.

De la Tabla 12 se verifica que los desastres que mayor implicancia tienen en la pérdida económica son los de origen hidrológico (73.9%), seguidos de los climatológicos (24.2%) y en tercera instancia los derivados de factores geológicos (1.2%).

Al considerar los desastres naturales y los tecnológicos conjuntamente, y comparar las tres escalas espaciales analizadas, se verifica que a nivel mundial los desastres de origen meteorológico son los que generan la mayor cantidad de pérdidas materiales (43.4%), mientras que para Sudamérica son los desastres geológicos con el 42.1% y en Argentina son los causados por factores hidrológicos con el 73.9%.

Nuevamente, como en el caso de la dimensión 3 (afectados), dada la poca incidencia que poseen los desastres tecnológicos en esta dimensión de análisis (hasta 1.4% a escala mundial), cuando se efectúa el estudio solo para desastres naturales, la variación en los porcentajes anteriores es leve, alcanzando los siguientes valores, a nivel mundial los desastres meteorológicos (44.0%), en Sudamérica los desastres geológicos con el 42.2% y en Argentina los desastres de origen hidrológico con el 73.9%. En la Figura 4, se muestra la proporción de cada subgrupo de desastre y se destaca el subgrupo de mayor influencia para cada escala espacial respecto

de las pérdidas materiales registradas.



**Figura 4. Pérdidas materiales registradas (x 10<sup>9</sup> US\$).**

### Análisis de tendencias para desastres hidrológicos

El análisis efectuado anteriormente se corresponde con el período 1900 a 2018 completo. Interesa ahora para los desastres de origen hidrológico verificar si es posible detectar tendencias en su comportamiento en función de dos de las dimensiones en estudio: la de frecuencia de ocurrencia y la de víctimas fatales.

Para realizar dicha tarea se procedió a representar el período completo analizado año a año, con el propósito de estudiar cuál fue la evolución de las dimensiones, frecuencia de ocurrencia y víctimas fatales para las tres escalas espaciales seleccionadas.

#### Dimensión 1: cantidad de desastres registrados

En la Figura 5 se muestra la cantidad anual de desastres naturales totales y de origen hidrológico registrados a nivel mundial. Se observa que aproximadamente a partir del año 1975 hay una tendencia creciente en la ocurrencia de desastres naturales hasta el año 2000, donde se produce el mayor registro (525 desastres naturales informados). Posteriormente al año 2000, existe una tendencia definida en la frecuencia de ocurrencia de los desastres naturales a disminuir.

En cuanto a los desastres naturales de origen hidrológico el comportamiento es semejante, aunque desfasado temporalmente y con una tendencia creciente menos pronunciada que la anterior, a partir del año 1980 aproximadamente hasta el año 2006 (máximo de 246 registros) y posteriormente sigue una tendencia a la baja como sucede con los desastres naturales totales. A partir de 1994 los desastres hidrológicos son los de mayor ocurrencia por sobre el resto de los desastres naturales.

En la Figura 6 se presenta la evolución temporal de los desastres naturales totales y los derivados de

factores hidrológicos para Sudamérica. Se observa que, al igual que en el caso anterior, a partir del año 1975 aproximadamente, hay una tendencia creciente en la ocurrencia de los desastres hasta el año 2000,

donde se produce el mayor registro (40 desastres naturales informados) que vuelve a repetirse en el año 2002. Luego del 2002, no se verifica una tendencia tan definida como en el caso anterior.

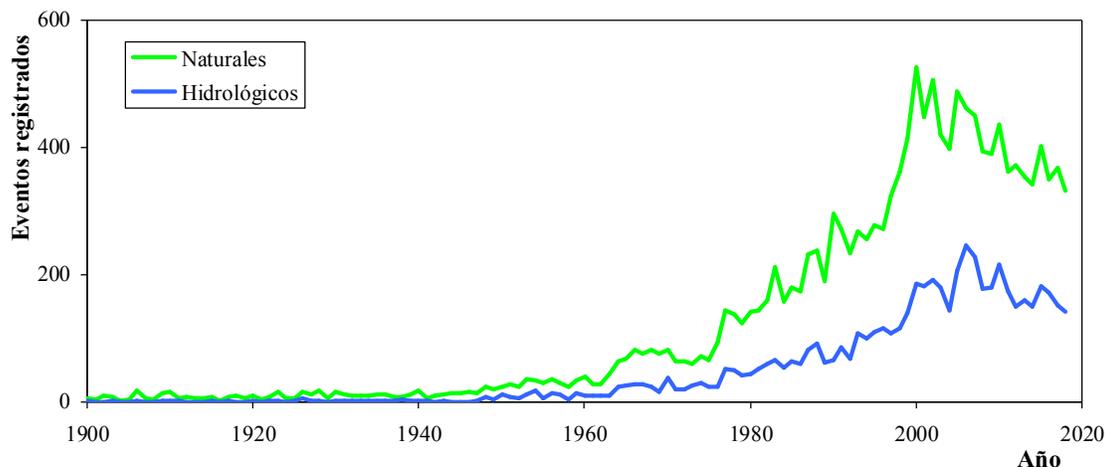


Figura 5. Cantidad de desastres anuales registrados en el mundo (1900 a 2018).

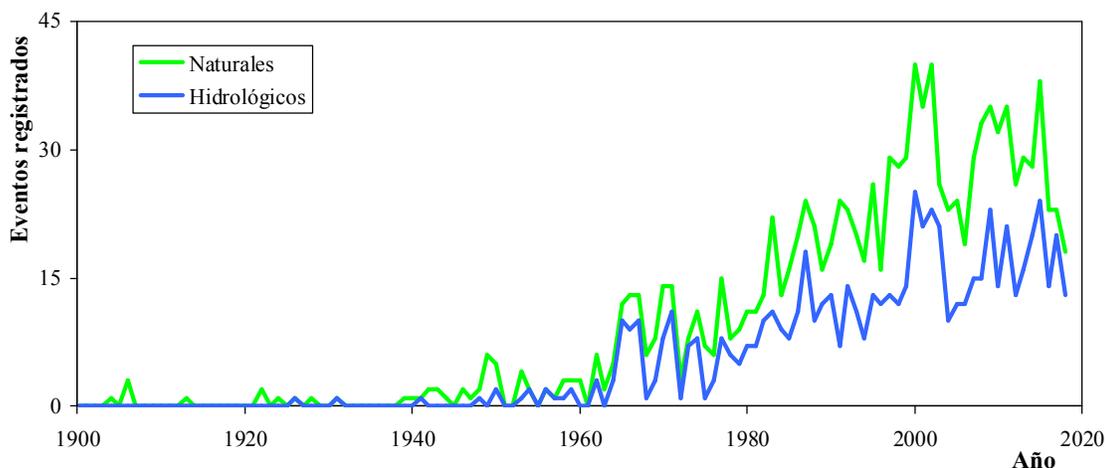


Figura 6. Cantidad de desastres anuales registrados en Sudamérica (1904 a 2018).

Respecto de los desastres naturales producidos por causas hidrológicas se tiene un comportamiento similar, pero desfasado en el tiempo, con tendencia creciente a partir del año 1980 aproximadamente hasta el año 2000 (donde se produce el máximo de 25 registros) y posteriormente a dicho año no puede observarse ninguna tendencia definida. Desde el año 1977 hasta la actualidad (excepto 1991) los desastres hidrológicos son los de mayor ocurrencia dentro del grupo de desastres naturales.

alguna tendencia en la frecuencia de ocurrencia dada la menor cantidad de eventos. No obstante, para la totalidad de desastres naturales parece haber, a partir del año 1965 aproximadamente, una leve tendencia al incremento de la cantidad de sucesos registrados (con un pico en el año 2000 de 8 eventos).

Si se efectúa el mismo análisis para la Argentina (Figura 7) resulta más dificultosa la visualización de

En cuanto a los desastres naturales de orden hidrológico, la tendencia es muy similar a la presentada por los desastres naturales totales, leve pero creciente. El máximo de 4 desastres hidrológicos anuales se produce para el año 2000 y vuelve a repetirse en el 2014 y 2017.

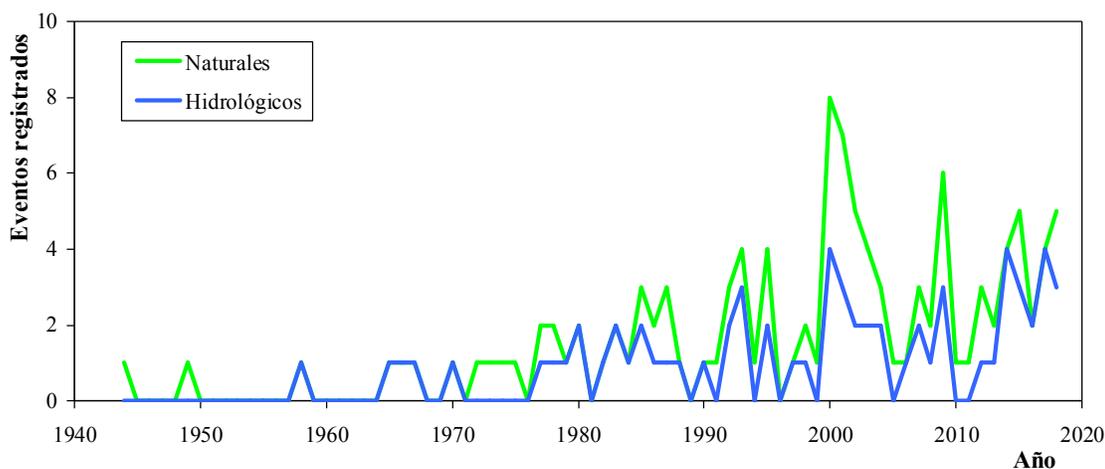


Figura 7. Cantidad de desastres anuales registrados en Argentina (1944 a 2018).

### Dimensión 2: víctimas fatales registradas

En la Figura 8 se presenta la cantidad de víctimas anuales debido a desastres naturales totales y de origen hidrológico registrados a nivel mundial. Se eligió utilizar la escala logarítmica para poder diferenciar mejor entre ambas variables.

A partir de los valores registrados en la base de datos puede ser identificada una clara tendencia a la disminución en la generación de víctimas fatales, de manera tal que por ejemplo en el período 1966 a 2010 se redujo la tasa de muertes a un promedio anual de 79133 y a partir de 2011 hasta la actualidad la reducción fue aún mayor con una tasa anual de 18764 víctimas fatales. El evento que produjo la mayor cantidad de víctimas fatales está asociado a la gran inundación producida por el río Yangtzé (China) durante el año 1931, con 3700000 muertes.

Si ahora nos referimos a los desastres naturales derivados de causas hidrológicas, de la serie total de 119 años hay 100 años donde se generaron muertes y de éstos hay 6 años (1931, 1959, 1939, 1935, 1949 y 1911) donde se produjeron víctimas fatales en un número mayor a 50000 personas.

Para hacer la representación más visible, no fueron considerados esos 6 valores máximos de la serie (Figura 9). A partir de esta gráfica y de los registros de la base de datos se verifica mayor espaciamiento entre años con “alta” generación de muertes por desastres hidrológicos. Los últimos tres “picos” se produjeron en 1954, 1974 y 1999 con 35522, 30335 y 35252 víctimas fatales, respectivamente. El lapso entre los dos primeros picos fue de 20 años, mientras que entre el segundo y el tercero fue de 25 años.

Para sumar a la idea de una fuerte reducción en la tendencia de generación de víctimas fatales, de los últimos 18 años de registros, solamente en tres de ellos (2007, 2016 y 2017), los desastres hidrológicos lideraron el ranking de víctimas fatales cuando se los compara con el resto de los desastres naturales.

Cuando se analiza la cantidad de víctimas fatales considerando el subcontinente Sudamérica se recurre a la Figura 10, donde se muestran las víctimas fatales generadas por los desastres naturales totales y los desastres producidos por causas hidrológicas. Para una mejor visualización se recurre al empleo de la escala logarítmica.

En este caso, utilizando la Figura 10 y los valores descargados de la base de datos se aprecia una tendencia a la disminución en la tasa de generación de víctimas fatales por desastres naturales, pudiendo distinguirse dos períodos, 1906 a 1999 con una tasa anual media de 2520 muertes y el período 2000 a 2018 con una fuerte reducción en la tasa anual media de 742 víctimas fatales. El desastre natural con mayor cantidad de víctimas fue el terremoto y aluvión en Áncash (Perú) ocurrido en mayo de 1970, con aproximadamente 66823 muertes.

Analizando los desastres naturales producidos por factores hidrológicos, de la serie de 119 años hay 67 años donde se produjeron víctimas fatales y de éstos hubo 2 años (1999 y 1941) con valores superiores o iguales a 5000 muertes. El evento relacionado a causas hidrológicas que generó más víctimas fatales fueron las inundaciones y deslizamientos en el estado Vargas (Venezuela) ocurrido en diciembre de 1999, que dejaron alrededor de 30000 muertes.

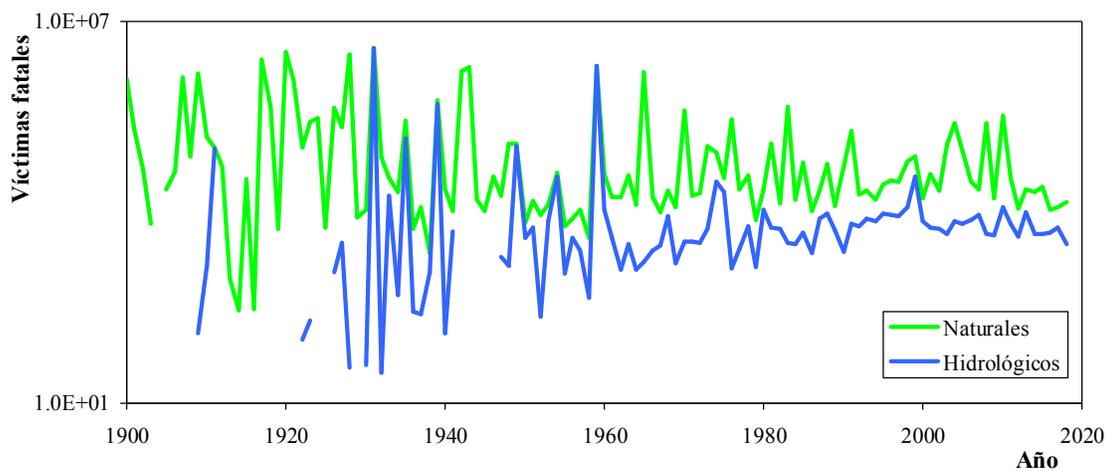


Figura 8. Cantidad de víctimas fatales por desastres naturales registradas en el mundo (escala logarítmica).

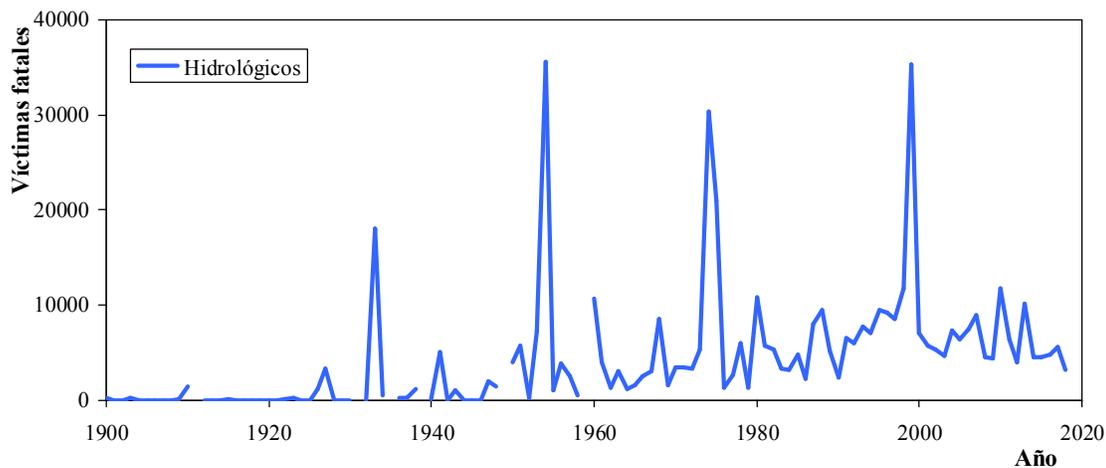


Figura 9. Cantidad de víctimas fatales por desastres hidrológicos registradas en el mundo (modificada para análisis).

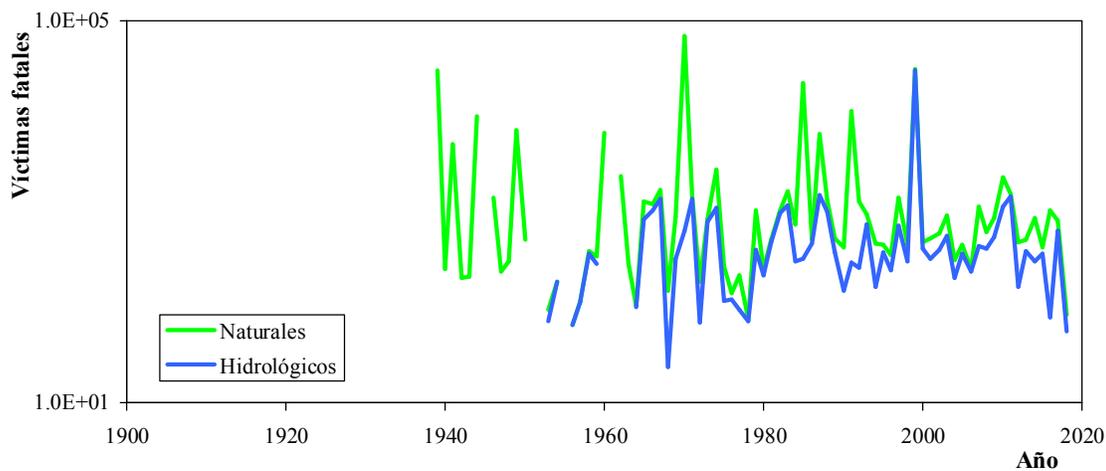


Figura 10. Cantidad de víctimas fatales por desastres naturales registradas en Sudamérica (escala logarítmica).

Para lograr una mejor visualización de la cantidad de víctimas fatales generadas por desastres naturales de origen hidrológico se procedió a eliminar de la gráfica los dos años donde se dieron los máximos citados anteriormente (Figura 11). De la Figura 11 y en base a los valores descargados de la base de datos se obtiene que en el periodo 1965 a 1988 se produjeron 9 “picos” que se sucedieron bastante seguidos (en promedio 1 cada 2.7 años). Los otros 2 “picos” detectados ocurren en los años 2010 y 2011. Por lo tanto, puede decirse que en general no se

observa un espaciamiento tan marcado como en el caso analizado a escala mundial. No obstante, entre el primer grupo de 9 “picos” de poco espaciamiento y el segundo grupo de 2 “picos” existe un lapso de 21 años.

Respecto de la generación de víctimas fatales derivados de desastres de origen hidrológico, en Sudamérica se verifica que de los últimos 18 años de registros, en 14 de ellos este tipo de desastre es la primera causa de muertes.

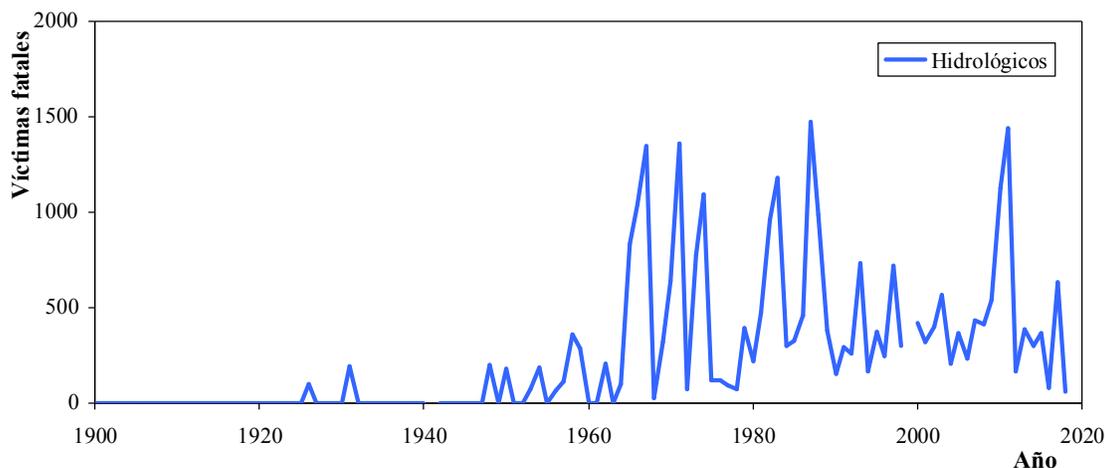


Figura 11. Cantidad de víctimas fatales por desastres hidrológicos registradas en Sudamérica (modificada para análisis).

En cuanto a los desastres naturales y a los derivados de factores hidrológicos en Argentina, se muestra en la Figura 12 la evolución en el número de víctimas fatales. Cabe aclarar que para lograr una mejor representación de los datos, por cuestiones de escala,

en la Figura 12 se eliminó el valor de 10000 muertes, que corresponde al episodio que generó la mayor cantidad de víctimas fatales en Argentina. Este hecho fue el terremoto que ocurrió en la provincia de San Juan en el año 1944.

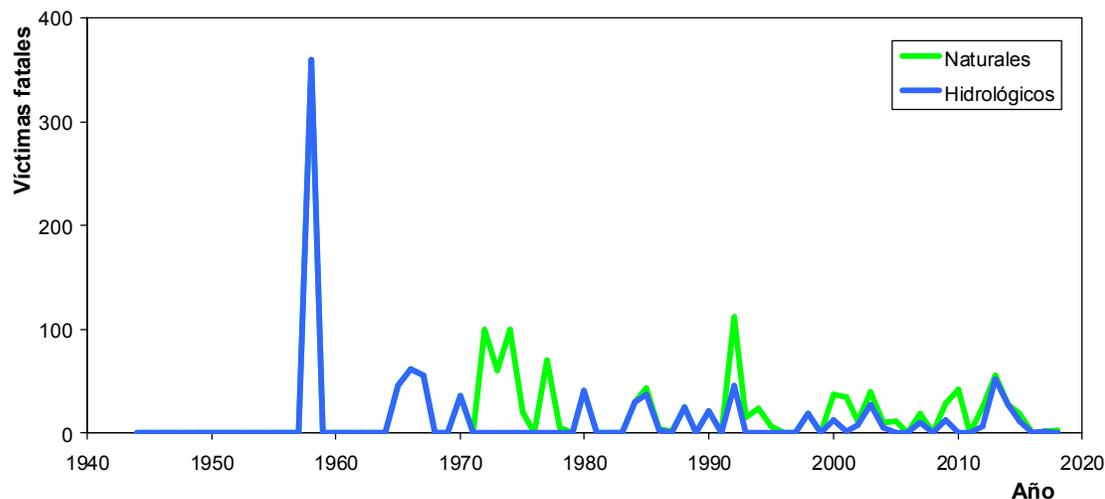


Figura 12. Cantidad de víctimas fatales por desastres naturales registradas en Argentina (modificada para análisis).

Teniendo en cuenta la Figura 12 junto a los registros de la base de datos, se pueden observar 5 “picos” en los años 1944 (terremoto de San Juan), 1958, 1972, 1974 y 1992, con un número mayor o igual a 100 víctimas fatales. El espaciamiento medio entre dichos picos es de 14 años y la tasa media anual de muertes en el período 1958 a 1992 asciende a 34.

Posteriormente al año 1992 se identifican 5 “picos” correspondientes a los años 2000, 2001, 2003, 2010 y 2013, con una cantidad de muertes mayor o igual a 35 personas. El espaciamiento medio entre dichos picos es de 3.3 años y la tasa media anual de víctimas fatales en el período 1993 a 2018 es de 17. De aquí puede concluirse que a partir del año 1993 hay una fuerte reducción en la tasa anual de víctimas fatales. Por otra parte pareciera haber una tendencia a producirse con mayor periodicidad tasas menores de fallecimiento debido a desastres naturales.

Respecto de los desastres naturales producto de factores hidrológicos, de la serie total de 75 años hay 25 años donde hubo víctimas fatales. De estos 25 años, hay 6 de ellos (1958, 1965, 1966, 1967, 1992 y 2013) donde se produjeron víctimas fatales en un número mayor o igual a 45 personas. El evento que produjo la mayor cantidad de víctimas fatales, 360 personas, fueron las inundaciones de la provincia de Entre Ríos en julio de 1958.

En cuanto a tendencias en la generación de muertes por desastres hidrológicos (Figura 12), pueden identificarse 4 períodos, 1958 a 1970, 1980 a 1992, y 1998 a 2009 y 2012 a 2015. De los 4 períodos, en los tres primeros se verifica una paulatina disminución en la tasa media anual de muertes, mientras que en el último período se registra un repunte en la misma.

## CONCLUSIONES

Respecto de la cantidad total de desastres registrados desde el año 1900 hasta el año 2018, se verifica que aproximadamente los mismos pueden dividirse en la siguiente proporción: 66% desastres naturales y 34% desastres tecnológicos, independientemente de las escalas de análisis empleadas en este trabajo.

En cuanto a la segunda dimensión estudiada, cantidad de víctimas fatales, al tomar las tres escalas espaciales en conjunto, en promedio se tiene que los desastres naturales generan el 93.2% del total y los

desastres de origen tecnológico contribuyen con el restante 6.8%.

Si ahora evaluamos el tercer indicador empleado, cantidad de afectados totales, agregando las tres escalas espaciales, en promedio se obtiene que el 99.8% de los afectados está causado por desastres naturales, mientras que el 0.2% faltante está originado por los desastres tecnológicos.

Al evaluar la cuarta dimensión propuesta, pérdidas económicas, cuando se contemplan en forma conjunta escala mundial, regional y local, en promedio se verifica que el 99.2% de las pérdidas son provocadas por los desastres naturales y el 0.8% deriva de los desastres tecnológicos.

A nivel mundial se concluye que en el caso de considerar solamente los desastres naturales, los desastres hidrológicos se ubican en primer lugar en cuanto a la cantidad de eventos con un 38.5%. El indicador de víctimas fatales está liderado por los desastres derivados de causales climatológicos con el 36.0%. En cuanto a la cantidad total de afectados son los desastres originados por factores hidrológicos representando el 47.5% del total. Y con respecto a las pérdidas económicas los desastres meteorológicos son los que generan la mayor cantidad de pérdidas con el 44.0%.

Por otra parte, a nivel mundial se destaca la disminución desde el año 2000 (donde se alcanzó el máximo histórico de 525 desastres naturales registrados), de la tendencia en la ocurrencia de desastres naturales. Sin embargo desde 1994 son los desastres hidrológicos los que se producen en mayor cantidad por sobre el resto de los desastres naturales.

Otra cuestión aún más importante, nuevamente a escala mundial, es la fuerte reducción en la tasa media anual de víctimas fatales que se tiene desde el año 2011, que pasó de 79133 (período 1966 a 2010) a 18764 (período 2011 a 2018). Para afianzar la idea, se tiene que de los últimos 18 años de la serie, solamente en 3 de ellos los desastres hidrológicos fueron los primeros generadores de víctimas fatales, respecto de los restantes desastres naturales.

A nivel regional, considerando el subcontinente Sudamérica, se observa que en cuanto a la cantidad de ocurrencia de eventos, los desastres hidrológicos se encuentran en primer lugar con el 56.9% de los casos. Respecto de la segunda dimensión analizada, víctimas fatales, los desastres geológicos son el

principal generador con el 68.3% de los casos. La tercera variable, cantidad total de afectados, está causada principalmente por los desastres de origen climatológico, que aportan el 46.6%. El cuarto índice, pérdidas materiales, se encuentra liderado por los desastres derivados de factores geológicos con el 42.4%.

A nivel de Argentina son los desastres hidrológicos los de mayor ocurrencia (57.7% del total), los que producen la mayor cantidad de afectados (95.7% del total) y los que generan la mayor cantidad de pérdidas económicas (73.9% del total), no así respecto de la pérdida de vidas humanas en la que contribuyen “solo” con el 8.2% del total. Respecto de las víctimas fatales, el evento que produjo la mayor cantidad de muertes (10000) fue el terremoto sucedido en 1944 en San Juan, lo que representa el 86.1% del total de muertes por desastres naturales.

La reducción en el número de víctimas fatales producto de desastres naturales se vincula con las políticas de reducción del riesgo elaboradas por Naciones Unidas, hoy en día detalladas en el Marco de Sendai (ONU, 2015). No obstante la brecha de protección existente entre países ricos y pobres hace que la gran mayoría de las víctimas fatales la “aporten” los países de bajos ingresos, mientras que las pérdidas económicas absolutas se vinculan con países de mayores ingresos. Hechos que indican que la desigualdad sigue siendo una tarea pendiente a nivel mundial, ya que contribuye al incremento de la vulnerabilidad de los sectores de menores ingresos.

En el ámbito de la República Argentina, es de destacar la importancia que se debe otorgar a las políticas de planificación del uso y gestión de los recursos hídricos así como también a la gestión previa, durante y posterior a la ocurrencia de los desastres hídricos. En este sentido ya no es suficiente solamente el empleo de medidas estructurales (por ej. canales, conductos y embalses), sino que deben ser complementadas con medidas no estructurales (por ej. legislación, mapeo de zonas de riesgo, sistemas de alerta, seguros).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Courtney, Chris (2014). Central China flood, 1931. DisasterHistory.org. Acceso set 2019. <http://www.disasterhistory.org/central-china-flood-1931#METRICS>

CRED (2018). Centre for Research on the Epidemiology of Disasters. Economic Losses, Poverty & Disasters 1998-2017. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR). 33 p.

Davies, Richard (2013). Central China Floods 1931. Floodlist. Acceso set 2019. <http://floodlist.com/asia/central-china-floods-1931>

EM-DAT (2019). The Emergency Events Database. Université catholique de Louvain (UCL). Center for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). D. Guha-Sapir. www.emdat.be, Brussels, Belgium. Acceso 2019.

IFRC (2019). International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. Acceso set 2019. <https://www.ifrc.org/es/introduccion/disaster-management/sobre-desastres/de-finicion--de-peligro/peligros-complejos/>

IRDR (2014). Integrated Research on Disaster Risk. Peril Classification and Hazard Glossary IRDR DATA Publication No. 1. Beijing. 28 p.

Masa, Andrés (2018). China, 1931: las crecidas más mortales de la historia. The Weather Channel. Acceso set 2019. [https://weather.com/es-ES/espana/tiempo/news/2018-04-09-china\\_1931\\_crecida\\_mortal](https://weather.com/es-ES/espana/tiempo/news/2018-04-09-china_1931_crecida_mortal)

ONU (2015). Organización de las Naciones Unidas. Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres. 2015-2030. 15 Marzo 2015. 37 p.

ONU (2016). Organización de las Naciones Unidas. Informe del grupo de trabajo intergubernamental de expertos de composición abierta sobre los indicadores y la terminología relacionados con la reducción del riesgo de desastres. Asamblea General. Septuagésimo primer período de sesiones. Tema 19 c) del programa. Desarrollo Sostenible: reducción del riesgo de desastres. Ginebra, Suiza. 1 dic 2016. 39 p.

Pletcher, Kenneth (2011). Yangtze River Floods. Encyclopaedia Britannica. Acceso set 2019. <https://www.britannica.com/science/Yangtze-River-floods>.

## REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Scuderi, C. M., Postiglione, R., Riccardi, G. A. y Stenta, H. R. (2019). Caracterización de desastres naturales y tecnológicos con énfasis en desastres hidrológicos. *Cuadernos del CURIHAM*. 25, 65-79. DOI: 10.35305/curiham.v25i0.129

**Tipo de Publicación: NOTA TÉCNICA.**

**Trabajo recibido el 01/08/2019 y aprobado para su publicación el 09/11/2019.**