



TRABAJO FIN DE GRADO

Tutoras:

Carolina Garmendia Pedraja

María Victoria Rivas Mantecón

Curso 2023/2024

DAÑOS PRODUCIDOS POR LAS TEMPESTADES CICLÓNICAS ATÍPICAS EN CANTABRIA: INDEMNIZACIONES DEL CONSORCIO DE COMPENSACIÓN DE SEGUROS (2004-2020)

**DAMAGE CAUSED BY ATYPICAL CYCLONIC STORMS IN CANTABRIA:
INDEMNITIES OF THE SPANISH PUBLIC REINSURANCE ENTITY
(CONSORCIO DE COMPENSACIÓN DE SEGUROS) (2004-2020)**

Gerardo Vega Díaz

Septiembre de 2024

INDICE

Resumen / Abstract	3
1. IMPORTANCIA DE LOS RIESGOS NATURALES	4
1.1. Definición de términos	10
1.2. Gestión y mitigación del riesgo	11
1.3. El Consorcio de Compensación de Seguros (CCS)	13
1.4. Las tempestades ciclónicas atípicas (TCA)	15
1.5. Objetivos del trabajo	18
2. ZONA DE ESTUDIO	21
3. METODOLOGÍA Y FUENTES	24
4. RESULTADOS	29
4.1. Características de las TCA en Cantabria	29
4.1.1. Distribución temporal	30
4.1.2. Tipo de daños	32
4.1.3. Impacto de las TCA a escala municipal	34
4.2. Eventos excepcionales: Klaus	38
5. CONCLUSIONES	42
Anexo	44
Índice de figuras y tablas	47
REFERENCIAS	49

RESUMEN

Este Trabajo de Fin de Grado tiene como objetivo estudiar el impacto que el fenómeno de las tempestades ciclónicas atípicas (TCA) tiene en Cantabria, a partir de las indemnizaciones abonadas por el Consorcio de Compensación de Seguros (CCS) (2004-2020), que ofrece información de las cuantías pagadas por este concepto a los bienes asegurados. En esos 16 años se han identificado un total de 66 episodios de TCA, con un coste económico que supera los 39 millones de euros. Los resultados muestran unos patrones temporales (marcada estacionalidad: invierno y otoño) y espaciales (zonas de costa y de montaña) muy claros. El tipo de daño más frecuente corresponde a viviendas y comunidades de propietarios.

Palabras clave: Riesgos naturales, Tempestad Ciclónica Atípica, Consorcio de Compensación de Seguros, Indemnizaciones, Cantabria

ABSTRACT

The aim of this Final Degree Project is to study the impact of the phenomenon of Atypical Cyclonic Storms in Cantabria, based on the compensation paid by the Spanish Public Reinsurance Entity (CCS) (2004-2020), which provides information on the amounts paid for this concept to insured property. In those 16 years, a total of 66 TCA episodes have been identified, with an economic cost exceeding 39 million euros. The results show very clear temporal patterns (marked seasonality: winter and autumn) and spatial patterns (coastal and mountain areas). The most frequent type of damage corresponds to homes and homeowners' associations.

Key words: Natural risks, Atypical Cyclonic Storms, Damages, Spanish Public Reinsurance Entity (CCS), Indemnities, Cantabria

1. IMPORTANCIA DE LOS RIESGOS NATURALES

Los riesgos naturales son una preocupación constante para la humanidad, ya que tienen un impacto devastador en las comunidades y en el entorno natural. Los desastres naturales tienen consecuencias socioeconómicas significativas porque no solo causan pérdidas humanas y económicas directas, sino que también afectan las infraestructuras, interrumpen las actividades económicas, y aumentan la vulnerabilidad social a largo plazo (UNDRO, 1980).

En este contexto, la comprensión del funcionamiento de estos fenómenos es esencial para la protección de vidas y la minimización de los daños en bienes materiales. El análisis de su comportamiento, causas y efectos, permite el desarrollo de estrategias de prevención y respuesta adecuadas. Entre otras medidas, el conocimiento de los riesgos naturales es esencial para la planificación y gestión del territorio ya que permite identificar áreas de alto riesgo sobre las que aplicar normativas y regulaciones de uso del suelo, reduciendo así la exposición de la población a eventos peligrosos.

Los riesgos naturales pueden ser clasificados en varios tipos según su origen (Fig. 1) (Chaudhary, Piracha, 2021):

- a) *Geofísico*: asociados a los procesos geológicos, internos y externos, de la Tierra, como terremotos, erupciones volcánicas, movimientos de ladera, etc.
- b) *Meteorológico*: condiciones atmosféricas que dan lugar a valores excepcionales de temperatura (olas de calor/frío), precipitación, viento (huracanes, tornados), etc.
- c) *Hidrológico*: exceso de agua (inundaciones) o déficit de la misma (sequías).
- d) *Climatológico*: situaciones persistentes o tendencias que modifican la intensidad o frecuencia, de los riesgos meteorológicos y sus consecuencias. Suele ser global y a largo plazo.
- e) *Biológico*: de origen orgánico, transmitidas por un ser vivo o las secreciones procedentes de él. Pueden ser plagas de fauna o flora y enfermedades o epidemias (infecciosas, tóxicas, alergias).
- f) *Extraterrestre*: incluye variaciones en las tasas de radiación solar, tormentas solares, viento solar e impactos de meteoritos.

Además, algunos de estos tipos de riesgo pueden estar interconectados y generar efectos en cadena, por ejemplo: los terremotos pueden provocar deslizamientos de tierra, lo que a su vez puede dar lugar a inundaciones o tsunamis; los huracanes pueden originar

marejadas ciclónicas que inundan zonas costeras y deslizamientos de tierra; las precipitaciones pueden causar inundaciones y/o deslizamientos de tierra, o las sequías pueden aumentar la probabilidad de incendios. La comprensión de estas interconexiones es crucial para evaluar el riesgo de manera integral (Chaudhary, Piracha, 2021).

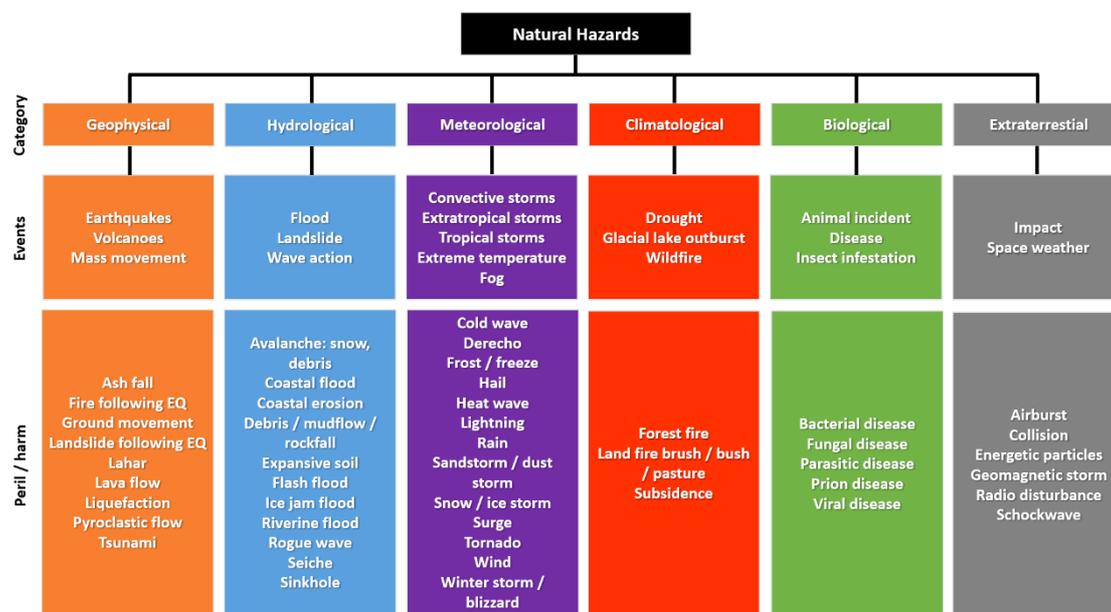


Figura 1. Clasificación de los riesgos naturales

Fuente: Chaudhary, Piracha, 2021: Fig. 1.

A nivel mundial, entre 1980 y 2018, se han registrado alrededor de 18.169 desastres naturales (Fig. 2). Sus consecuencias se traducen en 1,7 millones de muertos y unos 4.789 mil millones de dólares en daños económicos, de los cuales tan solo un 28% de los mismos estaban asegurados. En cuanto a la pérdida de vidas, son los eventos geológicos los causantes de la mitad de los fallecidos, pese a que solo representan un 9% del total. Por otro lado, los de tipo hidrológico (el 40,5%), en particular las inundaciones, y los episodios meteorológicos (el 39,2%), son los que reúnen las mayores pérdidas económicas, en particular estos últimos que concentran el 44,4% del total de estas.

La tendencia observada desde comienzos del siglo XXI muestra como los temporales de viento están adquiriendo un mayor protagonismo, representando un 28% del conjunto de riesgos naturales (CRED-UNDRR, 2020). Estas situaciones de viento extremo, objeto de estudio del presente Trabajo Fin de Grado (TFG), es uno de los riesgos más frecuentes en Cantabria, concretamente las denominadas Tempestades Ciclónicas Atípicas (TCA).



Figura 2. Distribución de los desastres naturales y sus consecuencias, por continente y tipo de riesgo (1980-2018)

Fuente: Matna, 2020 (tomado de NatCatService, 2024).

En relación con la distribución espacial (Fig. 2), el continente que contabiliza más desastres naturales es Asia con un 39%, seguido por Norteamérica con un 21%. Norteamérica representa un 43% de las pérdidas totales durante el periodo estudiado, mientras que la mayor parte de los fallecimientos, el 71%, se han producido en Asia (Matna, 2020).

En lo que respecta a Europa, las pérdidas económicas por fenómenos meteorológicos y climáticos entre 1980 y 2020 fueron de 450.000 y 520.000 millones de euros (en euros de 2020), más concretamente, las pérdidas por eventos meteorológicos representan entre el 34% y el 44% de las pérdidas totales (EEA, 2023.). En el conjunto del continente, los

temporales de viento, tienen gran importancia en cuanto a número (215) y daños ocasionados (más de 34.000 millones de euros; con un coste medio de 160.016,61€ por evento) (Tabla 1). Estas cifras sitúan a los temporales de viento en el segundo puesto en cuanto a frecuencia en países europeos (Fleischhauer, Greiving, Wanczura, 2007).

Tabla 1. Efectos declarados de los mayores desastres naturales en países europeos, 1970-2005

Desastre natural	Número de desastres	Muertos	Daños aproximados (miles de €)	Coste medio por número de desastre
Inundaciones	274	3.270	53.577.458	195.538,16
Temporales de viento	215	1.546	34.403.573	160.016,61
Seísmos	123	19.644	43.936	357,20
Temperaturas extremas	69	47.466	1.889.329	27.381,57
Incendios	63	248	2.471.668	39.232,82
Desprendimientos	46	1.314	1.023.464	22.249,21
Sequía	26	0	12.989.281	499.587,73
Volcanes	7	9	36.769	5252,71
Oleaje / Temporal del mar	1	11	0	0,00
TOTAL	824	75.508	150.328.003	182.436,89

Fuente: elaboración propia a partir de Fleischhauer, Greiving, Wanczura, 2007.

Otro factor que considerar es la **evolución temporal** de los desastres naturales y sus consecuencias. Es evidente que la información estadística se ve afectada por una desigual calidad de los datos, por lo que hay que tener cuidado a la hora de interpretar las tendencias con datos “históricos”, esto es, los anteriores al año 2000 (EM-DAT, 2023). Las dificultades que había entonces para recopilar datos en lugares en los que la ayuda humanitaria y las telecomunicaciones era muy precarias, ha hecho que se pasen por alto acontecimientos pequeños y medianos (Ritchie y Rosado, 2024). Un reciente trabajo de Alimonti y Mariani (2023) basado en la información de EM-DAT ratifica que entre 1980 y 1990 los eventos pequeños (con menos de 200 muertes) aumentaron considerablemente, lo que lleva a pensar que estos no se registraban con anterioridad. No obstante, y teniendo en cuenta esta premisa, es posible observar que la frecuencia, los daños materiales y el número de personas afectadas en el mundo, ha aumentado significativamente desde 1900 (Fig. 3).

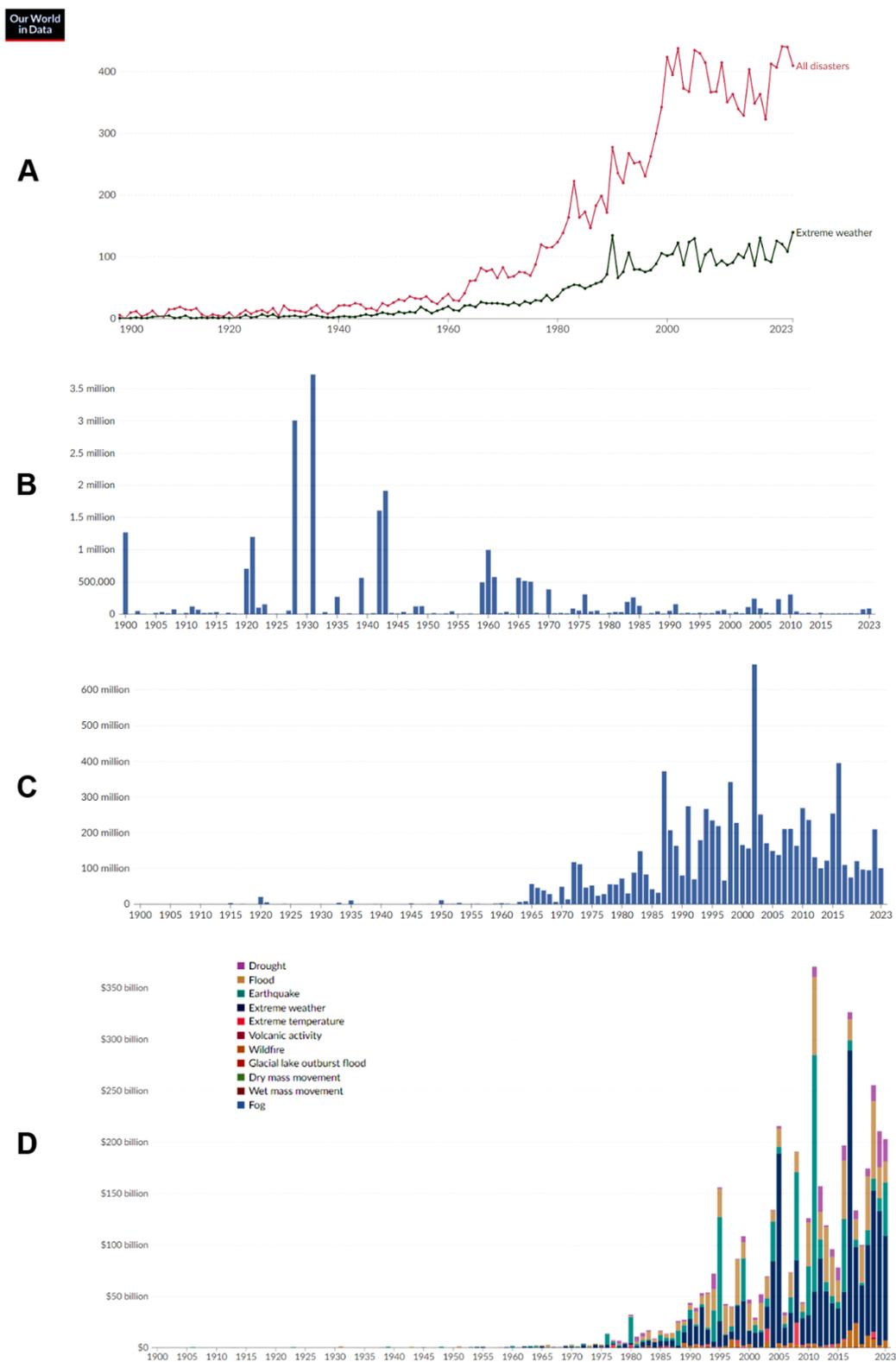


Figura 3. Desastres naturales en el mundo, 1900-2023:
A) Número de eventos; B) Número de muertes; C) Población afectada; D) Pérdidas económicas
 Fuente: OWID, 2024.

Este comportamiento responde conjuntamente a dos procesos distintos. Por un lado, el aumento de la concentración geográfica de bienes y personas en zonas peligrosas. El significativo crecimiento demográfico experimentado en las últimas décadas, atribuido en gran medida a la migración de áreas rurales a grandes ciudades, especialmente en los países en desarrollo, se traduce en un aumento de la cantidad de personas expuestas a los riesgos naturales (Matna, 2020).

Por otro lado, entre las consecuencias del cambio climático están las variaciones en magnitud, frecuencia y distribución geográfica de determinados riesgos de origen meteorológico y sus derivados (Fig. 4). Las proyecciones para las próximas décadas estiman una variación de la probabilidad de ocurrencia de fenómenos meteorológicos adversos tales como olas de calor, sequías, ciclones tropicales, precipitaciones intensas con las consecuentes de inundaciones, rachas de viento destructivas, etc. (UNDRR, 2001). Concretamente, a medida que el cambio climático altera los patrones meteorológicos, también lo harán la frecuencia y la intensidad de los temporales de viento, objeto de este estudio, lo que subraya la necesidad urgente de comprender mejor este fenómeno y sus implicaciones para la sociedad.

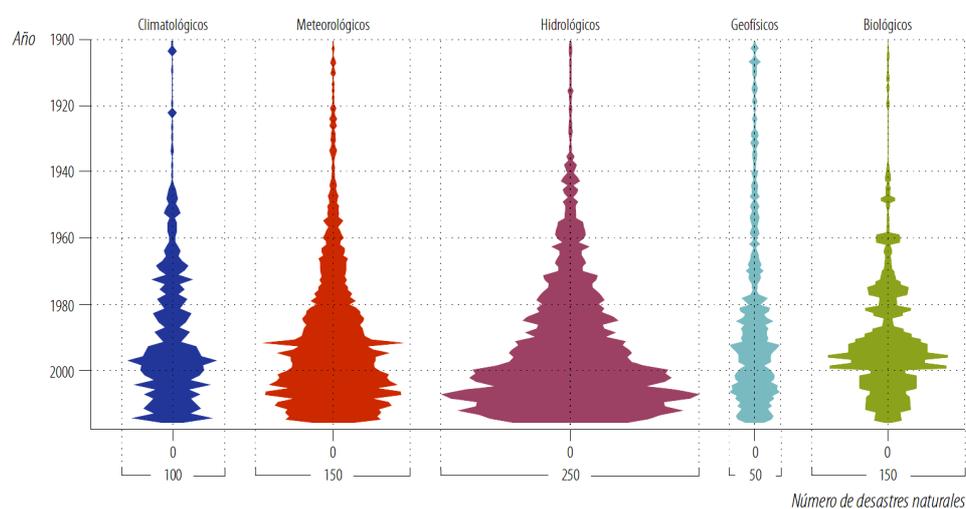


Figura 4. Evolución de la frecuencia (en número) de desastres naturales, 1900-2014
Fuente: PNUD, 2014: 55.

En resumen, el impacto de los desastres se ve influido por factores socioeconómicos y ambientales. En el contexto actual, de cambio climático y acelerado crecimiento urbano, comprender y abordar adecuadamente los riesgos naturales se ha vuelto crucial para garantizar la seguridad de las personas y la sostenibilidad del medio ambiente.

1.1. Definición de términos

En el contexto de los riesgos naturales, hay una serie de términos cuyo significado conviene precisar (Fig. 5). La Oficina de las Naciones Unidas para la Coordinación de la Asistencia en Casos de Desastre (United Nations Disaster Relief Organization), establecida en 1971 por la Asamblea General de las Naciones Unidas con el objetivo de coordinar y promover la asistencia internacional en respuesta a desastres naturales y emergencias complejas, da las siguientes definiciones (UNDRO, 1980):

- a) **Amenaza, peligrosidad:** probabilidad de ocurrencia de un suceso potencialmente desastroso durante cierto período de tiempo en un lugar dado. En otras palabras, es la probabilidad de que un territorio experimente un fenómeno natural de magnitud inusual y, por tanto, responde exclusivamente al comportamiento del proceso natural (Matna, 2020). Es importante destacar que la probabilidad de un proceso natural no indica necesariamente cuándo ocurrirá un evento específico, sino la frecuencia relativa con la que se pueden esperar ciertos tipos de eventos en un área determinada. La probabilidad de un riesgo natural se determina mediante la recopilación y el análisis de datos históricos sobre la ocurrencia de eventos similares en la región, así como mediante la aplicación de modelos estadísticos y, en el caso del viento, meteorológicos para prever la probabilidad futura (Calvo, 1997).
- b) **Elementos en riesgo o Exposición:** población, edificios y obras civiles, actividades económicas, servicios públicos, infraestructura, etc., en un área peligrosa determinada.
- c) **Vulnerabilidad:** grado de pérdida de un elemento o grupo de elementos esperable bajo la probable ocurrencia de un suceso peligroso. Suele ser expresada en una escala desde 0 o sin daño a 1 o pérdida total. La vulnerabilidad depende del grado de eficacia de un grupo social determinado para adecuar su organización ante la presencia de un proceso determinado, y aumenta en relación directa con la incapacidad del grupo humano para adaptarse al cambio. El concepto de vulnerabilidad es, por tanto, estrictamente de carácter social (Calvo, 1997).
- d) **Riesgo total:** número de pérdidas humanas, heridos, daños a las propiedades y efectos sobre la actividad económica esperados debido a la ocurrencia de un peligro natural. El riesgo total se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Riesgo} = \text{Peligrosidad o Amenaza} \times \text{Exposición} \times \text{Vulnerabilidad}$$

e) **Catástrofe y desastre:** es el efecto perturbador que provoca sobre un territorio un episodio natural extraordinario, es decir, es el conjunto de daños resultante de la materialización del riesgo (Aneas, 2000). No existe una clara diferenciación entre los términos de catástrofe y desastre, ya que incluso en algunas situaciones se emplean como sinónimos, sin embargo, algunos autores diferencian ambos términos en base diferentes criterios. Olcina (2011) define catástrofe como el “... efecto perturbador que provoca sobre un territorio un episodio natural extraordinario y que a menudo supone la pérdida de vidas humanas”; Matna, (2020) considera que “... si las consecuencias del episodio alcanzan una magnitud tal que ese territorio necesita ayuda externa, se habla de desastre natural”. El desastre, en definitiva, es la correlación entre un fenómeno natural peligroso y determinadas condiciones socioeconómicas y físicas vulnerables (Romero y Maskrey, 1993; Lavell, 2001). Los eventos extremos, peligrosos, se convierten en desastres solo cuando golpean áreas densamente pobladas, y/o poblaciones muy vulnerables (MITECO, 2020).

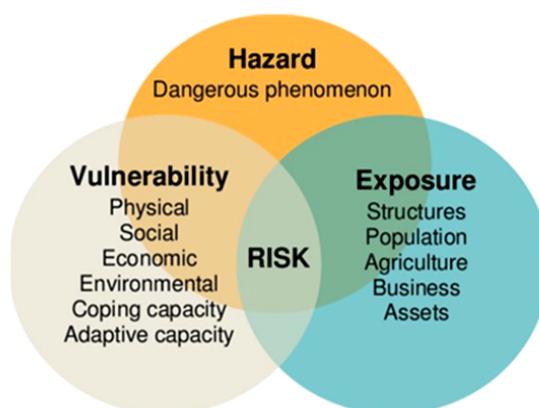


Figura 5. Relación del riesgo

Fuente: Madruga de Brito, Evers y Höllermann, 2017.

1.2. La gestión y mitigación del riesgo

En función del momento de puesta en marcha de las medidas de mitigación, estas se clasifican en medidas de prevención, preparación, repuesta y (Fig. 6) (UNDRO, 1991). Además, la gestión del riesgo implica la interacción de distintos actores sociales, públicos y privados, administración pública a distintos niveles, organizaciones civiles, empresas y sector científico (Herzer *et al.*, 2002).



Figura 6. Ciclo de gestión del riesgo y de desastres

Fuente: ONU-SPIDER, 2006.

La **prevención** es previa a la ocurrencia de un desastre y trata de evitar o reducir la posibilidad de su ocurrencia y/o la magnitud de su consecuencia (Herzer *et al.*, 2002). En esta fase del proceso de gestión de los desastres, se incluyen las actividades de tipo legislativo y normativo relacionadas con el uso del suelo y la ordenación territorial. También la educación y sensibilización de la población, y los planes de emergencia nacionales, autonómicos o locales, que incluyen medidas de vigilancia. Además, es fundamental implementar medidas estructurales que mejoren la resistencia de diferentes elementos (normas de construcción, diques contra inundaciones, refuerzo de estructuras, estabilización de taludes, etc.) (Bonachea, 2006).

Las medidas de **preparación** comprenden un subconjunto de actividades, también previas al desastre, como son los sistemas de alerta temprana y el establecimiento de procedimientos logísticos y estrategias previas: evacuación, identificación de posibles albergues y fuentes de agua potable, etc.

La **respuesta** se refiere a las acciones que se toman durante o inmediatamente después de un desastre natural y consisten en la puesta en marcha de las estrategias de atención en la emergencia: equipos de búsqueda y rescate, atención médica de urgencia, hospitales de campaña, distribución de alimentos, protección a los grupos vulnerables, garantizar la seguridad pública, protección de los ecosistemas y la contaminación ambiental, etc. La respuesta es un desafío complejo que requiere una acción rápida, coordinada y eficaz: la

preparación adecuada, la comunicación efectiva y la colaboración entre las diferentes partes involucradas son claves para minimizar las pérdidas humanas y materiales. En España, existen diversos organismos responsables de la respuesta a eventos de riesgo como la Dirección General de Protección Civil y Emergencias del Ministerio del Interior, las comunidades autónomas, los servicios de emergencia locales y las organizaciones humanitarias.

El ciclo de gestión de riesgos termina con la **recuperación**, consistente en la rehabilitación y reconstrucción, con el objetivo de conseguir unas condiciones similares a las previas al desastre. En este contexto, en España, el Consorcio de Compensación de Seguros (CCS) desempeña un papel importante, mediante la indemnización a personas y empresas que han sufrido daños materiales como resultado de eventos de riesgo extraordinarios, especialmente en aquellos casos donde las pólizas privadas no son suficientes o no están disponibles (Herzer *et al.*, 2002).

1.3. El Consorcio de Compensación de Seguros (CCS)

“El Consorcio de Compensación de Seguros (CCS), es una entidad pública española que está configurado como una entidad pública empresarial, cuyo marco jurídico está definido por el Real Decreto Legislativo 7/2004, de 29 de octubre, por el que se aprueba el Texto Refundido del Estatuto Legal del Consorcio de Compensación de Seguros (su configuración y estructura están definidas en la Ley 21/1990, de 19 de diciembre, del sistema de seguros privados)” (BOE, 2004). El Consorcio de Compensación de Seguros (CCS), está definido como un seguro de última instancia, un asegurador de último recurso, el cual interviene cuando una persona o entidad asegurada sufre un daño o pérdida y la compañía de seguros correspondiente no puede, o no está dispuesta, a proporcionar la cobertura necesaria para cubrir los daños producidos.

El Consorcio de Compensación de Seguros tiene funciones, como:

- a) **Gestión de la cobertura de seguros obligatorios:** el CCS administra y gestiona el seguro obligatorio de responsabilidad civil para vehículos a motor, conocido como Seguro Obligatorio de Automóviles (SOA). Esto garantiza que todos los propietarios de vehículos estén cubiertos en caso de accidentes de tráfico.
- b) **Liquidación de entidades aseguradoras:** el CCS también tiene la responsabilidad de intervenir y liquidar aquellas compañías de seguros que enfrenten dificultades

financieras o quiebras. En estos casos, el CCS asume el control de los activos y pasivos de la entidad en liquidación protegiendo así los derechos de los asegurados y garantizando la continuidad de las coberturas.

c) **Eventos extraordinarios:** el CCS se encarga de proporcionar cobertura en situaciones excepcionales, que no están cubiertos por las pólizas de seguros privados regulares. Son responsables de asegurar e indemnizar los siniestros resultantes de riesgos extraordinarios ocurridos en, así como los daños personales derivados de sucesos extraordinarios ocurridos en el extranjero, cuando el Asegurado tenga su residencia habitual en España (CCS, 2015). Algunas de las principales coberturas en riesgos extraordinarios que ofrece el CCS son las siguientes:

- **Riesgos extraordinarios en la cobertura de incendios**
- **Terrorismo y atentados terroristas**
- **Daños causados por fenómenos naturales:** el CCS cubre los daños causados por fenómenos naturales extraordinarios no cubiertos por las compañías de seguros privadas (terremotos, inundaciones o tempestades ciclónicas atípicas).

Este apartado es el que resulta de interés en la gestión de los riesgos naturales.

En el periodo de 1987 a 2021 el CCS ha abierto más de 1,6 millones de expedientes de indemnización de los cuales un 97% corresponden a daños causados por fenómenos naturales extraordinarios. De ellos, casi la mitad, 728.401 solicitudes corresponden a temporales de viento (TCA), con un total indemnizado de algo más de 1.571.000.000 M€ por esta causa (Tabla 2). Es decir, las TCA constituye el segundo riesgo extraordinario más dañino, en términos económicos, en España, con el 15,9% del total de indemnizaciones pagadas en la serie histórica 1987-2021, por detrás de la inundación, que aglutina el 69,6% del importe total indemnizado y a gran distancia del resto de los eventos cubiertos (López Villares y Asensio, 2022). De esas cifras, cerca del 40% corresponden a un único evento (Tabla 3): la tempestad Klaus de enero de 2009, que se constituye claramente como el episodio de viento más importante a que ha tenido que hacer frente el CCS, muy por encima de otras tempestades, también relevantes, como Delta, Floora, Xynthia, Kurt o Gloria (López Villares y Asensio, 2022).

Tabla 2. Daños en bienes, pérdidas pecuniarias y en personas en España, según causa del siniestro. 1987-2021

Causa	Nº de Expedientes	%	Indemnizaciones	%	Costes medios
Inundación	783.323	48,8 %	6.897.387.229 €	69,6 %	8.805 €
Terremoto	54.964	3,4 %	622.038.013 €	6,3 %	11.317 €
Erupción Volcánica	6.052	0,4 %	223.070.187 €	2,3 %	36.869 €
Tempestad Ciclónica Atípica	728.401	45,4 %	1.571.795.561 €	15,9 %	2.158 €
Caída de cuerpos Siderales y Aerolitos	3	0,0 %	110.394 €	0,0 %	36.798 €
Terrorismo	22.375	5,0 %	496.122.161 €	5,0 %	22.173 €
Motín	153	0,0 %	1.241.356 €	0,0 %	8.113 €
Tumulto popular	7.082	0,9 %	91.021.462 €	0,9 %	12.853 €
Hechos o actuaciones de las FF.AA.	2.524	0,1 %	5.822.825 e	0,1 %	2.307 €
TOTAL	1.604.877	100%	9.908.609.189	100%	6.174 €

Fuente: López Villares y Asensio, 2022.

Tabla 3. Principales indemnizaciones abonadas por el CCS por TCA en España, 1971-2020

Mes y año de ocurrencia	Denominación	Solicitudes de indemnización		Indemnizaciones	
		Nº	%	Importe (M€)	%
Noviembre de 2005	TCA Delta	15.482	2 %	100,7	7 %
Enero de 2019	TCA Klaus	265.243	38 %	564,1	39 %
Enero de 2010	TCA Floora	39.348	6 %	48,9	3 %
Febrero de 2010	TCA Xynthia	39.259	6 %	65,7	5 %
Enero de 2013	TCA Gong	17.104	2 %	15,4	1 %
Diciembre de 2013	TCA Dirk	23.587	3 %	28,7	2 %
Diciembre de 2014	TCA Cataluña	16.490	2 %	26,3	2 %
Febrero de 2017	TCA Kurt	57.361	8 %	72,0	5 %
Diciembre de 2019	TCA Daniel, Elsa y Fabien	34.061	5 %	37,2	3 %
Enero de 2020	TCA Gloria	41.630	6 %	57,5	4 %
	Otras TCA de menor intensidad	143.004	21 %	415,6	29 %
	Total serie 1971-2020	692.569	100 %	1.432,1	100 %

Fuente: López Villares y Asensio, 2022.

1.4. Las tempestades ciclónicas atípicas (TCA)

La cobertura de los daños por viento, como el resto de los riesgos, es un tema compartido entre las aseguradoras privadas y el CCS, lo que requiere una buena coordinación entre estas entidades para brindar un buen servicio general a los asegurados. Todas las aseguradoras que operan en España están obligadas por ley a ser miembros del CCS. Esto significa que deben contribuir económicamente al fondo del consorcio y participar en la compensación de los riesgos extraordinarios. Así, el CCS y los seguros privados son dos entidades diferentes que operan en el ámbito de la cobertura de riesgos y compensación, pero tienen algunas diferencias importantes. El CCS es un organismo

público en España, creado por ley, con el objetivo de garantizar la cobertura de riesgos extraordinarios y compensar a los asegurados en caso de eventos catastróficos o excepcionales. Por otro lado, los seguros privados son provistos por compañías privadas, que operan en un entorno comercial y buscan obtener beneficios, es decir, brindan cobertura para riesgos comunes y previsibles, según los términos y condiciones contratados en las pólizas. Por otro lado, Es importante recalcar, que el CCS solo proporciona cobertura, a aquellas personas afectadas en bienes que estén asegurados previamente, por lo que todos los bienes que no estén asegurados no estarán cubiertos por el CCS en eventos extraordinarios.

En este contexto, la responsabilidad de cada entidad depende de la consideración del carácter de extraordinario de un fenómeno natural, en este caso del viento. Un viento anómalo se define como aquel que, por su intensidad, carácter y extensión, causa daños considerados como extraordinarios a efectos de la cobertura de seguros. La calificación de un viento como anómalo dependerá de cada caso concreto y de la evaluación que realice la Administración competente. En realidad, dependiendo de la secuencia máxima de viento obtenida en un episodio dado, se pueden configurar tres regiones (Fig. 7) (López Villares y Asensio, 2022):

- *Zona A*: el viento está por debajo del umbral de cobertura establecido por la compañía aseguradora (punto 1) y los daños no están cubiertos por el seguro privado. Es importante señalar que no existe un único umbral de cobertura, cada aseguradora establece el suyo propio (rachas máximas 75 km/h, 84 km/h, 90 km/h, 96 km/h....).
- *Zona B o zona intermedia*: las aseguradoras privadas cubren los daños cuando el viento está por encima del umbral de cobertura del asegurador y por debajo del umbral de cobertura del CCS (entre los puntos 1 y 2).
- *Zona C*: se supera el umbral de cobertura del seguro privado establecido por la Administración, y se compromete esta entidad pública.

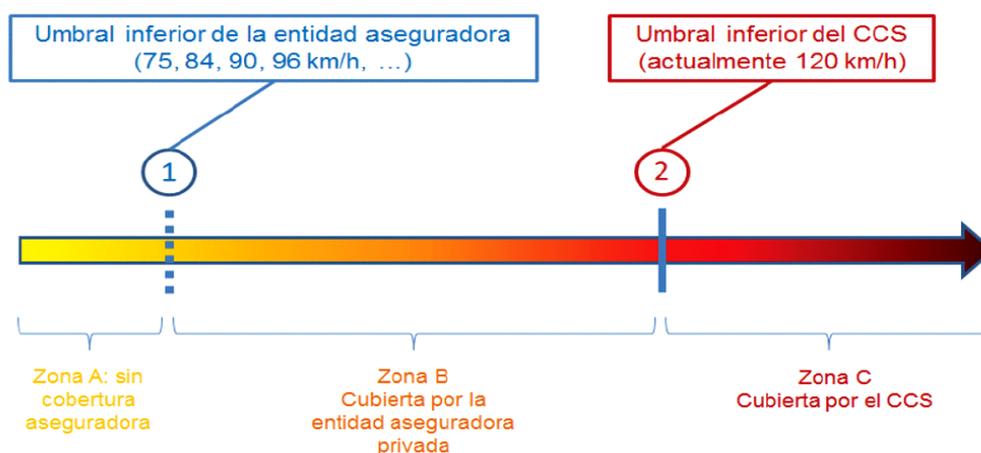


Figura 7. Distribución de la cobertura de daños por viento entre el CCS y las entidades aseguradoras privadas en función de la racha máxima

Fuente: López Villares y Asensio, 2022: 22.

Es importante señalar que, desde su fundación en 1954, estos umbrales han ido cambiando en el tiempo, en un proceso de evolución en la definición del concepto legal de vientos irregulares (López Villares y Asensio, 2022):

- a) Hasta 1963, los vientos anómalos se definían como los que tenían una velocidad sostenida superior a 91 km/h. Esta primera definición era imprecisa, ya que la norma no especificaba qué debe entenderse por velocidad de viento sostenido.
- b) En 1986, se introdujo el término ciclón atípico, que incluye dos tipos:
 - *Ciclones tropicales severos*: tormentas con velocidades del viento superiores a 96 km/h, con una duración promedio de 10 minutos, acompañados de intensidad de lluvia superior a 40 l/m²/h.
 - *Tormentas frías severas*: con velocidades de viento superiores a 84 km/h, con una duración promedio de 10 minutos y al mismo tiempo con temperaturas inferiores a 0°C, o a 6°C cuando las medidas están tomadas en un punto costero, permitiendo así una gestión automática, objetiva y rápida.
- c) En 2004, otro cambio significativo ocurrió cuando el concepto legal de TCA se amplió para incluir dos nuevos tipos:
 - *Tornados*: columnas de aire de pequeño diámetro que giran violentamente, continúan en contacto con el suelo y cuelgan sobre una nube cúmulo.
 - *Vientos irregulares*: son aquellos con rachas superiores a 135 km/h.

Exactamente estos dos últimos tipos de TCA -ciclones y vientos irregulares- se presentan con mayor frecuencia y son los que generan la siniestralidad total real sustentada por el CCS (López Villares y Asensio, 2022).

d) Finalmente, en 2011, se estableció la definición actual de TCA al reducir el umbral de cobertura de viento anormal de 135 km/h a 120 km/h. Cabe señalar que, en enero de 2009, cuando ocurrió el temporal Klaus, uno de los eventos de TCA más impactantes registrados en los últimos años, el umbral de viento anómalo actual era de 135 km/h (López Villares y Asensio, 2022).

El siguiente paso es determinar en qué momento y lugar se supera el umbral de velocidad de viento establecido por el CCS, y esta tarea corresponde a la Agencia Estatal de Meteorología (AEMet). *“El Reglamento del Seguro de Riesgos Extraordinarios establece que los datos de viento serán facilitados al CCS por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMet). Por ello, cuando se produce una tempestad de viento, el CCS solicita a AEMet, de forma sistemática e inmediata, un informe para determinar las zonas donde se ha producido TCA”* (Rodrigo y López, 2014).

Para la elaboración de los mapas con TCA, AEMet utiliza una técnica de interpolación geoestadística denominada kriging universal, que, además de los datos de viento observados y registrados en las estaciones meteorológicas, tiene en cuenta tres variables adicionales: la elevación del terreno, la distancia del mar y el campo de ráfagas de viento máximas del Modelo digital HARMONIE-AEMET. Esta técnica de interpolación de se utiliza para estimar valores de velocidad y dirección del viento en ubicaciones donde no se dispone de mediciones directas. Dado que las estaciones de viento suelen estar dispersas y no cubren todas las áreas de interés, la interpolación es crucial para crear un mapa continuo y detallado de las condiciones del viento y así el CCS puede obtener datos para considerar los eventos como TCA (López Villares y Asensio, 2022).

1.5. Objetivos del trabajo

Las Tempestades Ciclónicas Atípicas (TCA) constituyen el riesgo más importante en Cantabria, superando incluso a otros fenómenos naturales como las inundaciones (Fig. 8). Su origen está asociado al paso de borrascas intensas y a ciclogénesis muy próximas, a diferencia de las del área mediterránea que tienen una mayor correspondencia con

fenómenos relacionados con la convección profunda, como sistemas convectivos de mesoescala o incluso tornados (Horrillo, Soriano y Espejo, 2020).

Teniendo en cuenta este contexto, se plantea como **objetivo principal** de este trabajo estudiar el **impacto que el fenómeno de las TCA tiene en Cantabria a partir de las indemnizaciones abonadas por el CCS**. Es decir, se llevará a cabo una aproximación de los daños que se han generado teniendo en cuenta los bienes asegurados, pues solo éstos son objeto de tratamiento en la base de datos del CCS. Como ya se ha comentado, el CCS solo cubre los daños de aquellos bienes asegurados por entidades privadas. En el caso de los seguros de vehículos, que son obligatorios, “todos” los propietarios aseguran su vehículo, pero los seguros de vivienda, oficinas, etc. no lo son, por lo tanto, muchos daños ocasionados en edificios y/o infraestructuras, al no estar necesariamente asegurados, no están contabilizados en la base de datos. Además, hay que tener en cuenta que el CCS tampoco contabiliza otro tipo de daños como los ambientales. Esto impide abordar un análisis de los daños totales producidos por las tempestades ciclónicas atípicas, pero sirve para obtener una aproximación del daño que generan las TCA.

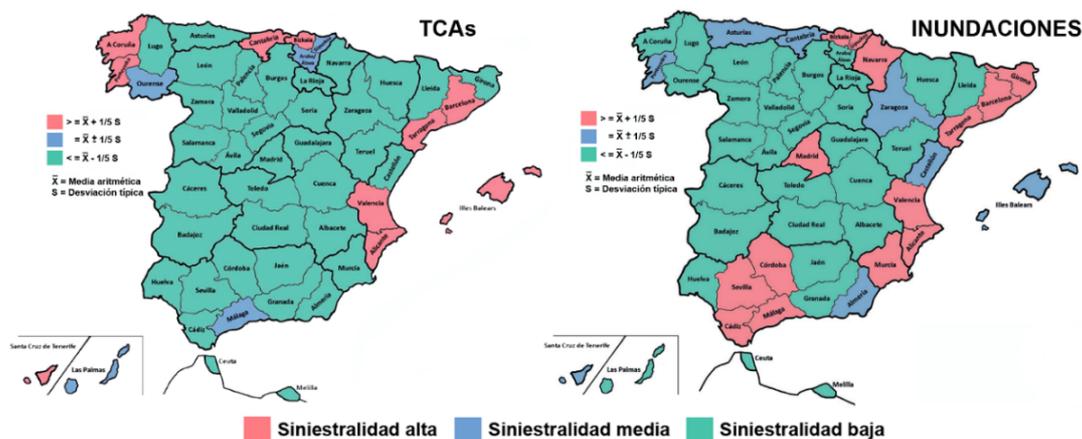


Figura 8. Distribución provincial de los daños materiales por TCA e inundaciones en España, según su carácter respecto a la media. 1995-2019

Fuente: elaboración propia a partir de Horrillo, Soriano y Espejo, 2020.

Teniendo en cuenta las características de la fuente de la que se parte, se considera esencial desarrollar los siguientes **objetivos específicos**:

- Identificar el **número** de episodios de TCA que han afectado a la zona de estudio.
- Cuantificar **los daños monetarios** causados, para establecer la relevancia de este tipo de desastres en la región.

- Realizar una aproximación al **tipo de daños** para determinar cuáles son los bienes más afectados por las TCA en Cantabria. Los resultados obtenidos tendrían gran utilidad de cara a establecer futuras medidas preventivas que reduzcan los daños en distintos sectores de actividad.
- Analizar la **distribución temporal y espacial** de estos eventos:
 - *Distribución temporal*: determinar la frecuencia de estos eventos en los últimos 25 años, así como su estacionalidad. En función de los resultados se determinará si existe alguna tendencia de evolución temporal de este tipo de fenómenos.
 - *Distribución espacial*: determinar, a nivel municipal, las posibles áreas de mayor impacto de las TCA. Para ello se elaborará una cartografía con la distribución del número de eventos, tipo de daños producidos y cuantificación de las pérdidas.

Por último, dado que a lo largo de la elaboración del trabajo se ha detectado un episodio de TCA con unos daños de carácter tan extraordinario que se considera que podría sesgar el resto de los resultados, se ha llevado a cabo un análisis de la distribución espacial de los indicadores principales (eventos, indemnización y tipo de daños), excluyendo su contribución.

2. ZONA DE ESTUDIO

La localización geográfica y su orografía de Cantabria definen las características climáticas típicamente oceánicas de la región: temperaturas suaves, alta humedad y abundantes precipitaciones distribuidas uniformemente a lo largo del año. Las zonas costeras presentan un clima más moderado, mientras que las áreas montañosas del interior pueden experimentar condiciones ligeramente más extremas. Se trata de una zona con condiciones propicias para la formación de tempestades ciclónicas atípicas, asociadas a los sistemas frontales provenientes del océano Atlántico (Bonachea, 2006).

El relieve accidentado (Fig. 9) hace que el 40% de su territorio se encuentre por encima de los 700 m y que un tercio presente pendientes superiores al 30%, pudiendo diferenciarse tres áreas morfológicas principales:

- *La Marina*: franja costera de aproximadamente 10 km de ancho, formada por valles bajos y suaves que rara vez superan los 500 m de altitud. Esta área limita con el mar mediante una serie de acantilados abruptos interrumpidos por rías y playas en las desembocaduras de los ríos
- *La Montaña*: al sur del área anterior. Esta área consiste en una cadena de montañas escarpadas, paralelas al mar, que forman parte de la cordillera Cantábrica. Los valles profundos, orientados de norte a sur, tienen pendientes pronunciadas y son erosionados por ríos de corriente rápida y corta. Las montañas más altas se encuentran más al sur, superando en muchos casos los 1.500 m.
- *Campoo y los valles del sur*: esta comarca se encuentra en el extremo sur de Cantabria y presenta un clima más continental.

La distribución de la población está influida también por estas condiciones orográficas. Si bien la densidad media de población (Fig. 10) es de unos 110 hab/km² (ICANE, 2018 y 2023), se observa una marcada disimetría entre la zona costera, la Marina, en la que se produce una mayor concentración, y el resto de la región. Santander, capital de la región, es el núcleo urbano más importante, aunque encontramos otras ciudades importantes como Torrelavega, Castro Urdiales, El Astillero y Camargo. Por otro lado, hay numerosos municipios rurales, donde la población está dispersa en pequeñas localidades.

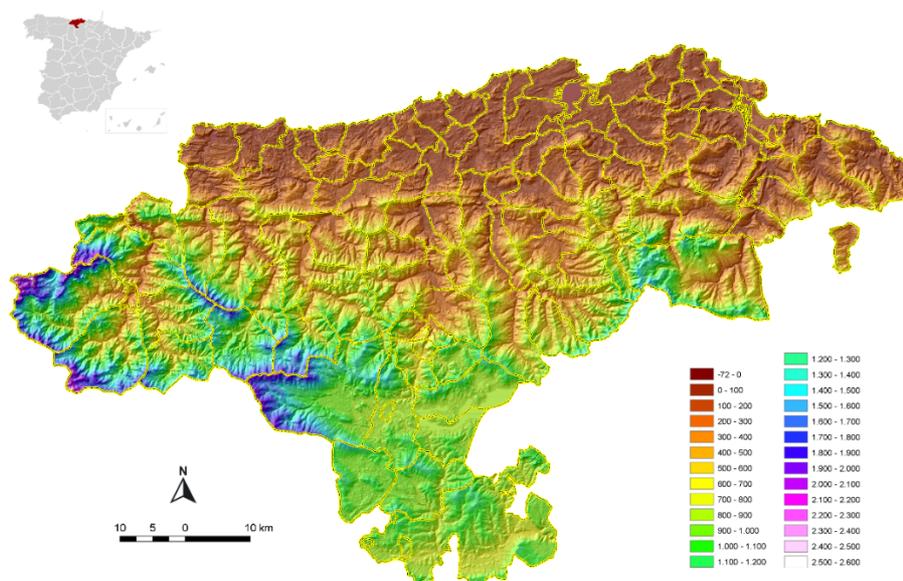


Figura 9. Mapa de altitudes de Cantabria
Fuente: CIFA, 2013.

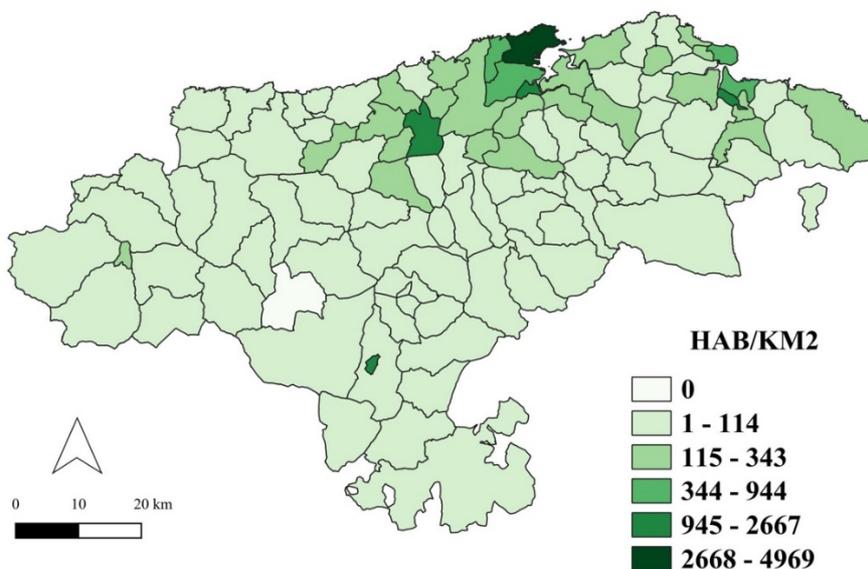


Figura 10. Densidad de población en Cantabria, 2018
Fuente: elaboración propia a partir de ICANE en 2023.

En general en Cantabria tiene una fuerte presencia del sector terciario en las zonas urbanas y turísticas, y una base tradicional en el sector primario en las áreas rurales y montañosas. Según la información del ICANE, más del 50% de la población trabaja en el sector terciario. En las áreas rurales y montañosas (Liébana, Campoo, Valles Pasiegos), predomina la ganadería y, en menor medida, la agricultura, pero el turismo rural es cada vez más importante. Por el contrario, en las áreas costeras predomina claramente el sector

servicios tanto en lo que se refiere a la población ocupada como a las empresas establecidas en ellos. Destacan unas pocas zonas donde el sector secundario es el dominante (entornos de Torrelavega, bahía de Santander y Santoña).

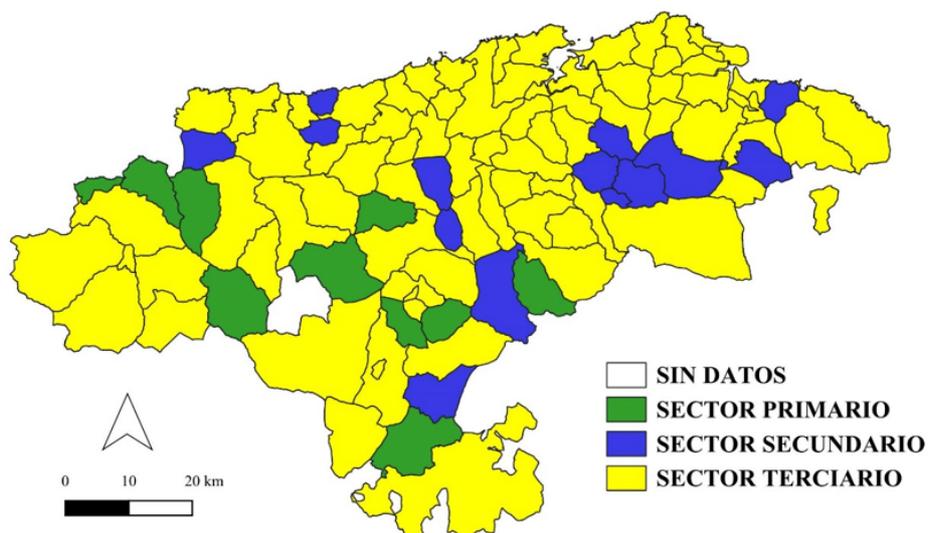


Figura 11. Sectores económicos predominantes en los municipios de Cantabria, por tipos de empresas. 2023

Fuente: elaboración propia a partir de ICANE, 2023.

3. METODOLOGÍA Y FUENTES

La fuente de información de este trabajo es la base de datos de los partes de siniestro de Tempestades Ciclónicas Atípicas del CCS, en la que se recogen los partes de las solicitudes de reclamación de los asegurados aprobadas por este organismo. El CCS tramita las peticiones de los afectados siguiendo un proceso específico que incluye la notificación del siniestro, la presentación de documentación requerida, la evaluación del siniestro, la decisión y resolución de la reclamación, y el seguimiento y atención al cliente para resolver cualquier problema que pueda surgir (Espejo Gil *et al*, 2021). El periodo que cubre la base de datos va desde 1996 hasta 2020.

La base de datos se compone de un total de 34.626 registros de expedientes de indemnización, todas ellas correspondientes a municipios de Cantabria. Tiene la siguiente estructura: fecha de siniestro, ID de la causa (en este caso será siempre 13-TCA), municipio, población, provincia, código postal, clase de riesgo de tipo 1, clase de riesgo de tipo 2 y coste total (Tabla 4). En la clasificación por clases de riesgo, los de nivel clase 1 son más genéricos y los de nivel 2 los más específicos (Tabla del Anexo 1). En este proyecto se trabajará con los tipos de daño por nivel 1 (Tabla 5), y se utilizará la escala municipal.

Tabla 4. Información recogida en la base de datos del CCS

Fecha Siniestro	Id Causa Siniestro	Municipio	Población	Provincia	C.P.	Clase Riesgo N1	Clase Riesgo N2	Coste Total (en €)
3/10/06	13-TCA	Piélagos	Liencres	Cantabria	39120	Viviendas y comunidades de propietarios	Viviendas	1.701
3/10/06	13-TCA	Santander	Santander	Cantabria	39012	Viviendas y comunidades de propietarios	Viviendas	343

Fuente: CCS, 2023.

Esta base de datos tiene evidentes **ventajas**, al tratarse de una información de un organismo público, toda la información pasa por el mismo filtro, por lo que contiene información detallada y objetiva sobre estos eventos catastróficos, sin cambios a lo largo del periodo de estudio y homogénea en toda la zona de estudio. Esto permite poder llevar a cabo comparaciones temporales y espaciales.

Tabla 5. Clasificación de los daños según el Nivel 1

CLASE DE RIESGO	TIPO DE DAÑO
Viviendas y comunidades de propietarios	Continente y contenido
Comercios, almacenes y resto de riesgos	Estructura del edificio, inventario, pérdida de la mercancía, interrupción del negocio, etc.
Industriales	Daños físicos en las instalaciones, como techos arrancados o estructuras dañadas, interrupción de la producción debido a la necesidad de reparaciones, daños en equipos y maquinaria, interrupción de la cadena de suministro debido a problemas de transporte o daños en instalaciones de proveedores o clientes, y riesgos para la seguridad de los trabajadores
Vehículos automóviles	Marcas y abolladuras en la carrocería por impactos por caída de árboles u otros objetos
Oficinas	Similares a los de comercios o viviendas
Obras civiles	Daños estructurales, destrucción de equipos, retrasos en el cronograma y aumento de costos.

Fuente: elaboración propia a partir de la información del CCS, 2023.

Por otro lado, la base de datos también tiene **inconvenientes**, con los cuales se ha lidiado a lo largo del análisis. La base de datos cubre el periodo 1996-2020, pero el comienzo de la serie es bastante irregular, lo que hace sospechar que debido a los cambios de criterio en la definición de los umbrales (comentados ya anteriormente) faltasen algunos eventos. Para contrastar la información, se ha buscado información en artículos de prensa locales, como El Diario Montañés o ALERTA, y en artículos de investigación sobre TCA en el norte de España durante esos años. Tras la búsqueda, el resultado más relevante ha sido un informe titulado “Repercusión de la tormenta Lothar, en la cornisa Cantábrica” (Almarza, Chazarra y Gil, 2001), en el que se recoge que el 27 de diciembre de 1999 se registraron rachas de viento que superaron los 140 km/h, causando daños en edificios, infraestructuras y arboledas (Fig. 12). Una posible explicación a la ausencia de este evento en la base de datos por TCA es que Lothar causará daños, además de por el viento, por otros fenómenos catalogados como inundaciones o embates de mar, de modo que los daños en su conjunto se hayan asignado a uno de estos otros dos tipos de desastre.

En relación con lo anteriormente comentado, se decidió que era conveniente tener en cuenta esa evolución del concepto de las TCAs y comenzar el análisis de la serie a partir del 2004, evitando así ciertos aspectos que no es posible justificar adecuadamente.



Figura 12. Rachas máximas de viento (en km/h) en la cornisa cantábrica el 27 de diciembre de 1999 (tormenta Lothar)

Fuente: Almarza, Chazarra y Gil, 2001.

Otro problema experimentado al trabajar con la base de datos, son los registros con erratas. Se ha revisado la base de datos en busca de registros donde la localidad, el municipio o el código postal no coincidieran entre sí. Para determinar qué dato corregir, se determinó el siguiente procedimiento (véase ejemplo en la Tabla 6):

- Si la localidad y el municipio son coincidentes, pero el código postal no, se corrige el código postal.
- Si el código postal y el municipio son coincidentes, pero la localidad no, se corrige la localidad.
- Si la localidad y el código postal son coincidentes, pero el municipio no, se corrige el municipio.

Todas las erratas observadas, corresponden a registros en los que la población o localidad mencionada, no pertenecía al municipio citado o al código postal mencionado. En toda la base de datos se han contabilizado un total de 58 registros con erratas, que supone un 0,17% del total de registros, por lo que puede considerarse irrelevante en una base de datos tan extensa. Una vez realizada la corrección, se ha vuelto a verificar la coherencia entre los datos y no se ha observado ningún error más.

Tabla 6. Erratas detectadas en la base de datos del CCS y correcciones realizadas (tachada la errata y corrección en la parte inferior)

Fecha Siniestro	Municipio	Población	Provincia	C.P.
23/01/09	Medio Cudeyo	Gordexola Medio Cudeyo	Cantabria	39310
24/01/09	Limpias	Gijón Limpias	Cantabria	39820

Fuente: elaboración propia a partir de CCS, 2023.

Una vez contrastada la calidad de la base de datos, se procedió a individualizar los episodios de TCA. Los partes aparecen asignados a los días concretos en los que se produjo el daño, pero las TCA pueden tener duraciones de varios días. El objetivo de la agrupación es clasificar las indemnizaciones por **días consecutivos de daños que corresponden a un mismo episodio de temporal de viento**. Para ello se estableció un criterio de separación de episodios basado en la diferencia de días entre las fechas de las indemnizaciones. Si la diferencia entre dos fechas de indemnizaciones supera los 2 días, se considera que pertenecen a episodios de TCA distintos. Así, cada episodio queda definido por un rango de fechas, un conjunto de partes y una cuantía de dinero total indemnizado. (Tabla 7).

Tabla 7. Clasificación de los episodios de TCA en Cantabria

Fecha Siniestro	Municipio	Población	C.P.	Episodio TCA
03/10/2006	Santander	Santander	39012	Episodio 1
04/10/2006	Piélagos	Liencres	39120	Episodio 1
06/10/2006	Santander	Santander	39012	Episodio 1
09/10/2006	Santander	Santander	39012	Episodio 2
10/10/2006	Santa Cruz de Bezana	Prezanes	39108	Episodio 2
11/10/2006	Santander	San Román	39012	Episodio 2
16/10/2006	Piélagos	Liencres	39120	Episodio 3

Fuente: elaboración propia a partir de CCS, 2023.

A partir de ahí, se ha llevado cabo un análisis de la distribución espacial y temporal, así como del tipo de daños, de las TCA en Cantabria. Los gráficos y tablas se han realizado el programa Excel. La elaboración de la cartografía se ha llevado a cabo con el

programa QGIS. Para determinar los umbrales que permitan establecer clases, tanto a nivel de número de eventos como de cuantía de indemnización, a nivel espacial, se ha empleado el método rupturas natural de Jenks, diseñado para identificar clústeres naturales y patrones inherentes en los datos. Esto significa que los intervalos se ajustan a las agrupaciones naturales de los valores, haciendo que los intervalos sean más representativos de las variaciones reales en los datos. El método minimiza la varianza dentro de cada clase y maximiza la varianza entre clases. Esto ayuda a crear intervalos que son internamente homogéneos y externamente heterogéneos, lo que facilita la interpretación de las diferencias entre las clases en la cartografía. Los datos de TCA pueden no seguir una distribución normal y pueden estar sesgados o tener distribuciones irregulares. El método de Jenks es flexible y se adapta bien a estas características, proporcionando una mejor representación de los datos que otros métodos de clasificación, como los intervalos iguales o los cuantiles. Los intervalos creados por el método de Jenks tienden a ser más intuitivos y fáciles de entender para el público. Esto es especialmente importante en mapas de riesgos o fenómenos climáticos, donde la claridad y precisión en la comunicación de la información son cruciales.

4. RESULTADOS

4.1. Características de las TCA en Cantabria

Siguiendo la metodología expuesta, el análisis de la serie del CCS permite observar que en el periodo 2004-2020 se han producido un total de 66 episodios de TCA en la región, con un coste total de 39.422.033 € (Tabla 8).

Es de destacar la importancia del año 2009, tanto en número episodios como, sobre todo, en número de expedientes y cuantía económica indemnizada. Este año tuvo un impacto desproporcionadamente grande en comparación con el resto del período analizado ya que representa el 59,96% del total indemnizado y el 57,59% de los expedientes adjudicados, y la mayor parte corresponden a un único episodio, Klaus.

Tabla 8. Distribución anual de los episodios de TCA en Cantabria, 2004-2020

Año	N.º de episodios	Expedientes		Cuantía de los daños (en €)	
		Número	%	Total, anual	%
2004	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0
2006	5	1.427	4,12	1.859.763	4,72
2007	1	107	0,31	136.772	0,35
2008	0	0	0,00	0	0,00
2009	9	19.939	57,59	23.634.232	59,95
2010	2	1.973	5,70	3.559.771	9,03
2011	1	85	0,25	112.065	0,28
2012	7	166	0,48	123.468	0,31
2013	6	1.191	3,44	1.089.937	2,76
2014	5	1.568	4,53	1.392.859	3,53
2015	8	218	0,63	154.546	0,39
2016	3	36	0,10	33.276	0,08
2017	4	4.433	12,80	2.775.787	7,04
2018	6	270	0,78	404.984	1,03
2019	5	3.131	9,04	4.084.017	10,36
2020	4	76	0,22	61.095	0,15
TOTAL	66	34.620	100%	39.422.572	100%

Fuente: elaboración propia a partir de CCS, 2023.

4.1.1. Distribución temporal

El análisis de la distribución anual de los episodios de TCA muestra como prácticamente todos los años se produce este tipo de fenómeno en la región (excepto 2004, 2005 y 2008) (Fig. 13). Se puede afirmar que más de la mitad de los años de la serie han experimentado 5 o más TCA anuales., y hasta 9 en 2009.

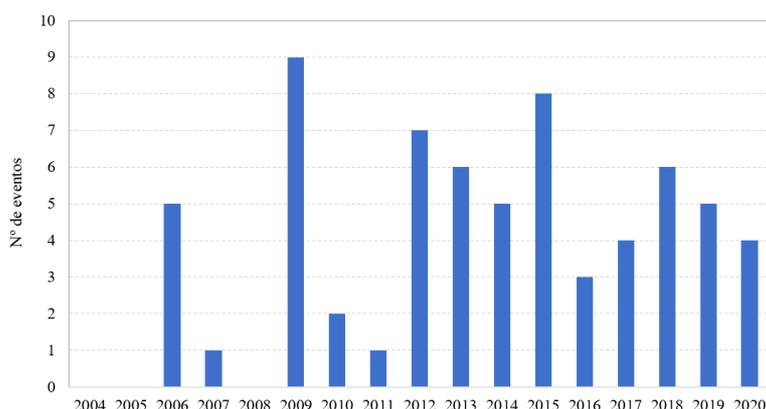


Figura 13. Número de episodios de TCA en Cantabria, 2004-2020

Fuente: elaboración propia a partir de CCS, 2023.

Por lo que respecta a las indemnizaciones (Fig. 14), en el año 2009, se observa un pico significativo, alcanzando total de 23.634.232 €, el 59,96% del total del período analizado, como ya se ha comentado. En el resto de los años, las indemnizaciones no alcanzan los 5.000.000 €, y más de la mitad de los años son inferiores a 1.000.000 €.

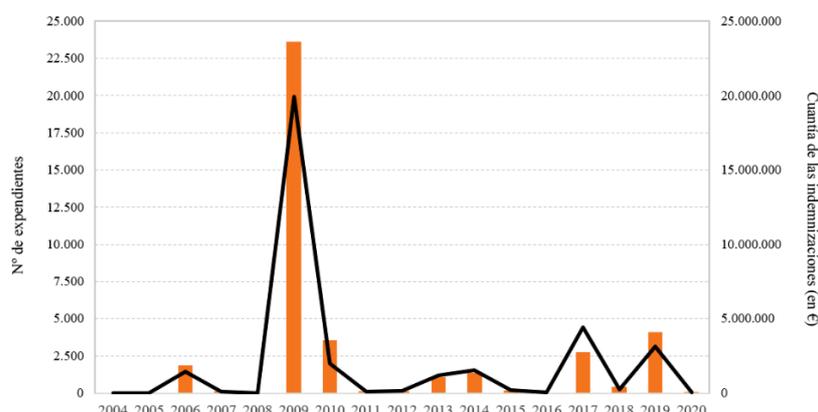


Figura 14. Número de expedientes (línea) y cuantías abonadas (en €) (barras) por el CSS por las TCA en Cantabria, 2004-2020

Fuente: elaboración propia a partir de CCS, 2023.

Por otro lado, no se observa una tendencia significativa en la evolución temporal de los episodios ni de la cuantía de las indemnizaciones.

Una aproximación a la distribución temporal de las TCA permite determinar su estacionalidad (Tabla 9). Se observa que el invierno es, con diferencia, la estación más crítica, con la mayoría de los episodios (57,58%), expedientes (85,82%) y cuantía de daños (82,04%).

Tabla 9. Distribución estacional de las TCA en Cantabria, 2004-2020

ESTACIÓN DEL AÑO	Episodios		Expedientes		Cuantía de los daños (en €)	
	Número	%	Número	%	Total	%
Invierno	38	57,58	29.711	85,82	33.131.498	82,04
Otoño	20	30,3	4.765	13,76	6.184.342	15,69
Primavera	7	10,61	87	0,25	63.335	0,16
Verano	1	1,51	57	0,17	43.397	0,11
TOTAL	34.620	100	34.620	100	39.422.572	100

Fuente: elaboración propia a partir de CCS, 2023.

En otoño las TCA también tienen una incidencia notable, en cambio en primavera y verano presentan muy pocos episodios y daños, lo que indica que son estaciones con menor riesgo de estos eventos (Fig. 15).

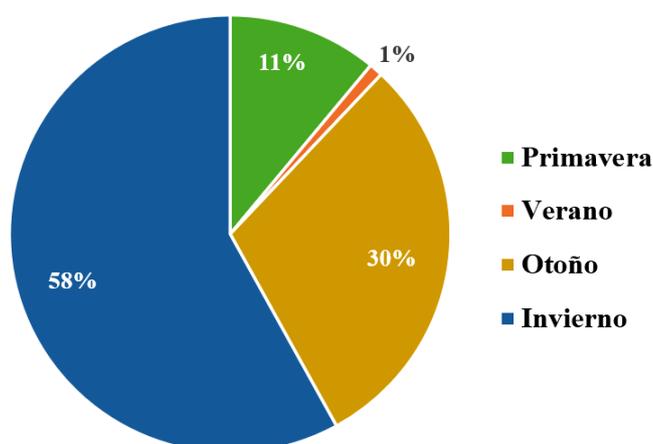


Figura 15. Distribución estacional de los expedientes de siniestro por TCA en Cantabria, 2004-2020

Fuente: elaboración propia a partir de CCS, 2023.

Esta distribución estacional parece lógica dado que el invierno es la época en la que las condiciones son más favorables para la formación de los fenómenos atmosféricos a los que están asociados estos vientos fuertes, como son la formación y paso de borrascas asociadas al Frente polar. En los meses de otoño, el enfriamiento gradual del océano Atlántico después del verano genera un contraste entre la temperatura del agua, más cálida, y el aire más frío, que puede contribuir a la formación de sistemas meteorológicos turbulentos (Calvo, 1997). Las TCA son menos comunes durante primavera y verano en Cantabria, sin embargo, todavía pueden ocurrir asociadas a otros tipos de fenómenos meteorológicos, como tormentas locales debido a condiciones locales específicas.

No obstante, hay que tener en cuenta que los patrones climáticos pueden variar de un año a otro, y la frecuencia y la intensidad de las tempestades ciclónicas atípicas pueden estar sujetas a variaciones interanuales.

4.1.2. Tipo de daños

Una aproximación a la distribución de expedientes de siniestro y daños clasificados en función del tipo de elemento afectado (Tabla 10) permite observar que la mayor parte (el 87%) corresponden a viviendas y comunidades de propietarios, siendo también la categoría que agrupa el 62% de las indemnizaciones.

Tabla 10. Distribución de los tipos de daños producidos por TCA en Cantabria, 2004-2020

TIPO DE DAÑO	Cuantía de los daños		Expedientes		Coste medio de cada expediente	
	€	%	Número	%	€	%
Viviendas y comunidades de propietarios	24.534.999	62,24	30.285	87,48	810,13	5,00
Industriales	8.491.029	21,54	1.720	4,97	4.963,63	30,00
Vehículos automóviles	641.252	1,63	715	2,07	896,53	5,00
Oficinas	63.099	0,16	51	0,15	1.236,53	7,00
Comercios y almacenes	5.686.389	14,42	1.848	5,34	3.076,93	18,00
Obras civiles	5.804	0,01	1	0,001	5.804,00	35,00
TOTAL	39.422.572	100,00	34.620	100,00		100,00

Fuente: elaboración propia a partir de CCS, 2023.

En segundo lugar, se encuentran las industrias, con un 22% del total. Una incidencia mucho menor representa las oficinas, los vehículos y, sobre todo, las obras civiles (Fig.

16). Estas últimas suelen estar diseñadas y construidas con materiales y técnicas de construcción que garantizan la resistencia y la durabilidad de las estructuras aptas para resistir condiciones meteorológicas extremas, por lo que están preparadas para enfrentar vientos fuertes. Además, las autoridades suelen implementar medidas de prevención y gestión del riesgo en las obras civiles para minimizar los impactos de las tempestades ciclónicas atípicas, como, el refuerzo de las estructuras y la planificación de la ubicación de las obras en zonas menos propensas a fenómenos meteorológicos extremos.

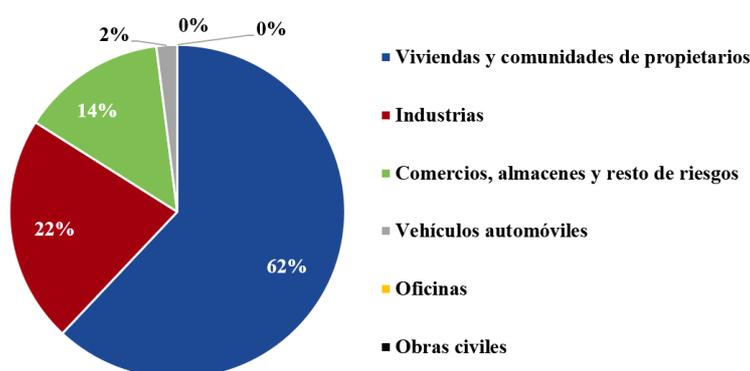


Figura 16. Distribución de las indemnizaciones del CCS en Cantabria por TCA, según tipo de daños. 2004-2020

Fuente: elaboración propia a partir de CCS, 2023.

Sin embargo, esta distribución es muy diferente si se analiza el coste medio de cada indemnización (Fig.17). En este caso, el mayor coste de medio corresponde a las obras civiles y a las industrias. En estas es muy elevado pues los daños afectan a estructuras, equipos y maquinaria, y materias primas y productos terminados de elevado coste.

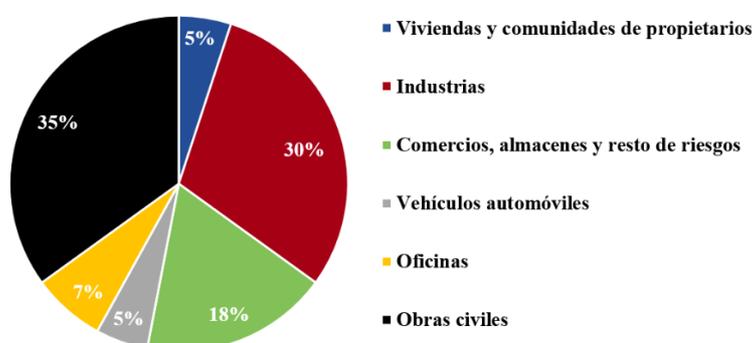


Figura 17. Clasificación de los tipos de daños, según la cuantía media gastada por cada expediente. 2004-2020

Fuente: elaboración propia a partir de CCS, 2023.

Por el contrario, los automóviles no suponen una gran parte del coste medio de indemnización, ya que los desperfectos no suelen ser muy agresivos: daños en la carrocería derivados del derribo de árboles, la caída de ramas o desplomes de piezas de fachadas, que puede afectar tanto a vehículos estacionados como en movimiento y, en menor medida, el vuelco de vehículos.

4.1.3. Impacto de las TCA a escala municipal

El análisis de la distribución de los episodios de TCA en Cantabria a escala municipal (Fig. 18) muestra un patrón en el que la mayor parte de los eventos se producen en las zonas de montaña de la región, especialmente Soba, así como en aquellos municipios costeros donde se concentra una cantidad importante de población: Castro Urdiales, el área metropolitana de Santander (Santander, Piélagos, Santa Cruz de Bezana) y, en menor medida, Suances-Torrelavega.

Sin embargo, en lo que respecta al número de expedientes tramitados y la cantidad indemnizada (Fig. 19), se observa un patrón espacial diferente. En general estos se concentran en los municipios con mayor población y bienes expuestas a las TCA, y que se corresponden con los municipios costeros. Santander, indudablemente al tratarse de la capital y albergar un 30% de la población de Cantabria, no es extraño que sea el municipio donde mayor cantidad ha tenido que indemnizar el CCS. Esto es extensible a los municipios de su área metropolitana, como Santa Cruz de Bezana y Camargo. Llama, además la atención que la gran parte de los municipios afectados por las TCA, se localizan en la costa oriental de Cantabria, destacando Castro Urdiales, un municipio costero, grande, y con una gran cifra de población.

Por último, es importante destacar los municipios de Campoo de Enmedio y Hermandad de Campoo de Suso, que no albergan mucha población, pero si tienen una elevada cantidad de indemnización. La interpretación de este hecho no es evidente, ya que puede deberse, por ejemplo, a determinados aspectos topográficos, como la orientación, que a esta escala de análisis no es detectable, o a algún tipo de elemento en situación de riesgo concreto, que requeriría un análisis de mucho mayor detalle. En sentido contrario, es llamativo nuevamente el municipio de Soba, donde la cantidad de

dinero indemnizada no es tan alta como en otros municipios, entre (400.000- 1.000.000€), pero sí uno de los que más episodios ha sufrido.

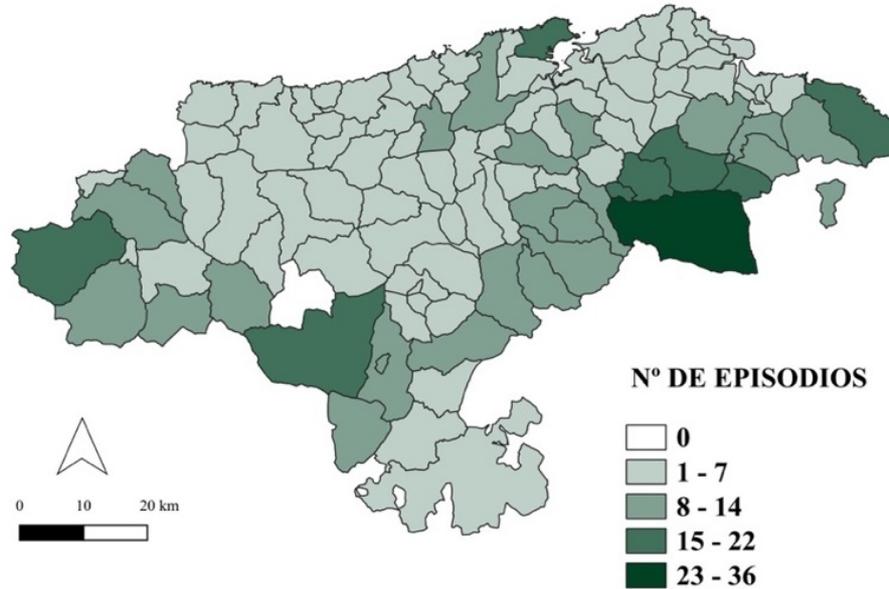


Figura 18. Distribución espacial del número de episodios de TCA en Cantabria, por municipios. 2004-2020

Fuente: elaboración propia a partir de CCS, 2023.

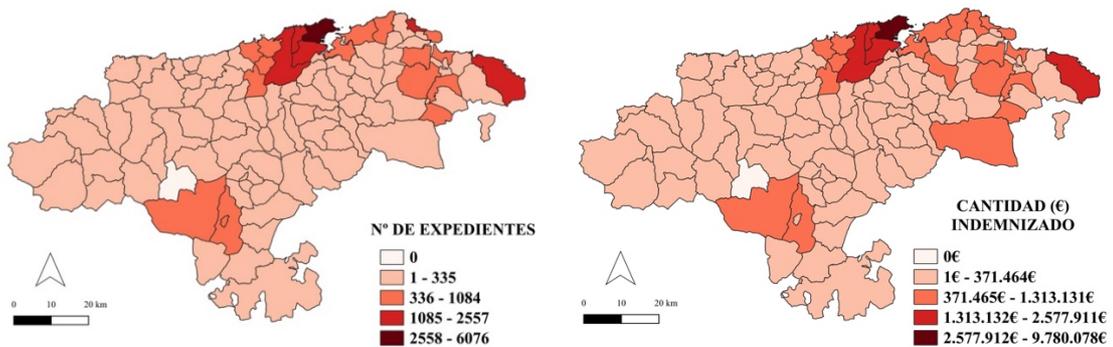


Figura 19. Distribución espacial del número de expedientes de TCA y cuantías indemnizadas en Cantabria, por municipios. 2004-2020

Fuente: elaboración propia a partir de CCS, 2023.

Respecto al dinero medio indemnizado por habitante en los distintos municipios de Cantabria, destacan todos los municipios que son frecuentemente afectados por las TCA, pero no albergan una cantidad de población importante (Fig. 20).

En cuanto a la distribución estacional, son evidentes dos pautas de comportamiento totalmente diferentes (Fig. 21). En los meses de invierno y otoño hay episodios de TCA con daños que afectan prácticamente a toda la región, aunque con mayor incidencia en

las áreas de montaña, tanto en el este como en el oeste, áreas costeras y área metropolitana de Santander. Por el contrario, en primavera y verano se concentran únicamente en el interior montañoso de la región, probablemente debido a razones relacionadas con la geografía y las condiciones meteorológicas; las montañas pueden crear microclimas locales que difieren significativamente de las áreas circundantes, lo que puede influir en la formación y la intensidad de las tormentas.

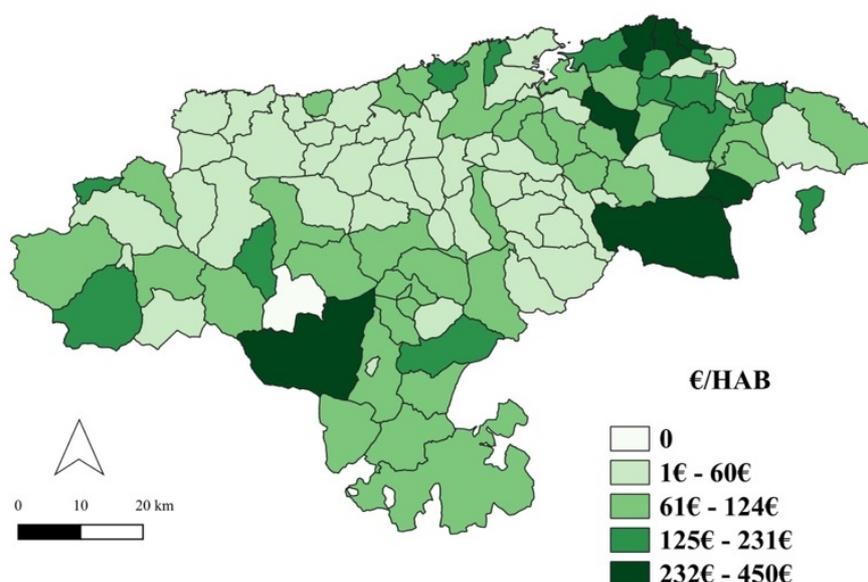
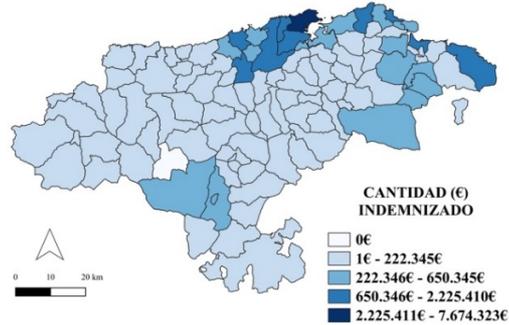
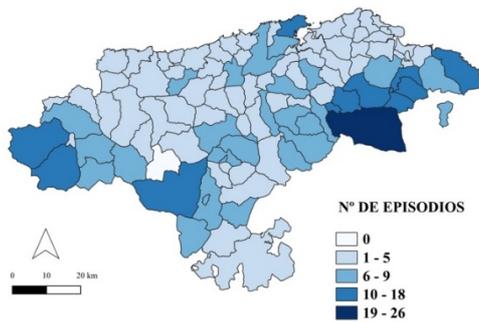


Figura 20. Distribución espacial del coste medio de expedientes de TCA por habitante en Cantabria, por municipios. 2004-2020

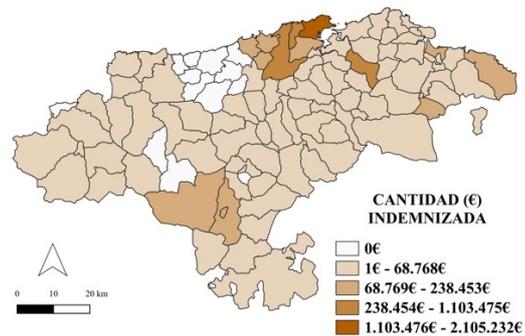
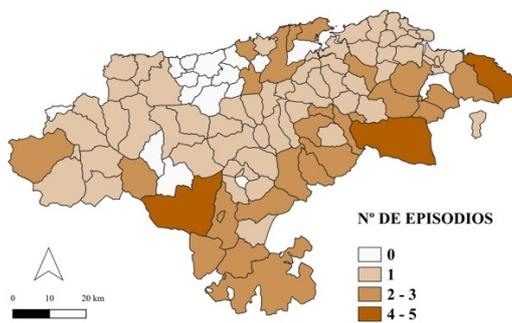
Fuente: elaboración propia a partir de CCS, 2023.

Finalmente, por lo que respecta al análisis espacial por tipo daños (Fig. 22), se observa una distribución generalizada por todo el territorio regional en lo que se refiere a efectos en viviendas, comercios, vehículos e incluso industrias, si bien es más elevada en aquellos que concentran un mayor potencial demográfico y económico. Por el contrario, los daños en oficinas se centran exclusivamente en los municipios más dinámicos económicamente, si bien con determinadas excepciones que requerirían un análisis de más detalle, y que excede los objetivos de este trabajo, en relación con la relevancia de los daños industriales, pero también comercios y viviendas, en municipios como Hermandad de Campoo de Suso, Campoo de Enmedio o Soba, cuyo comportamiento aparentemente anómalo de estos municipios ya ha sido detectado con anterioridad.

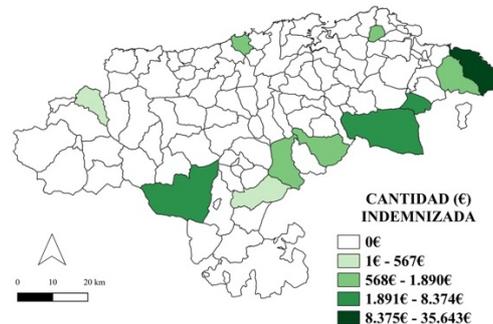
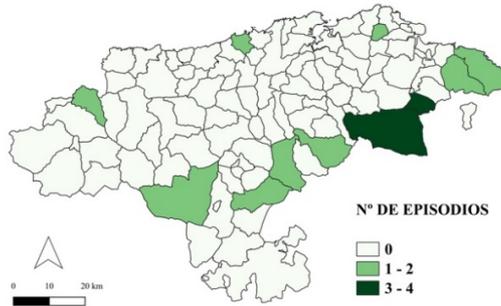
INVIERNO



OTOÑO



PRIMAVERA



VERANO

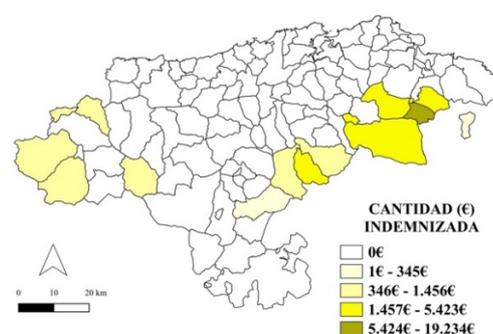
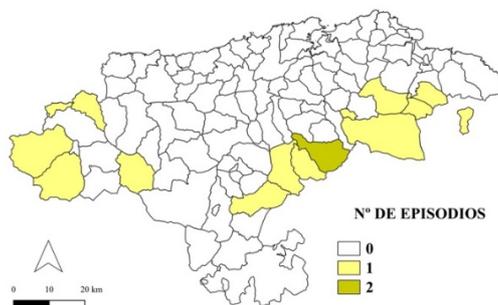


Figura 21. Distribución estacional de los episodios de TCA y cantidad indemnizada (en €) en Cantabria, por municipios. 2004-2020

Fuente: elaboración propia a partir de CCS, 2023.

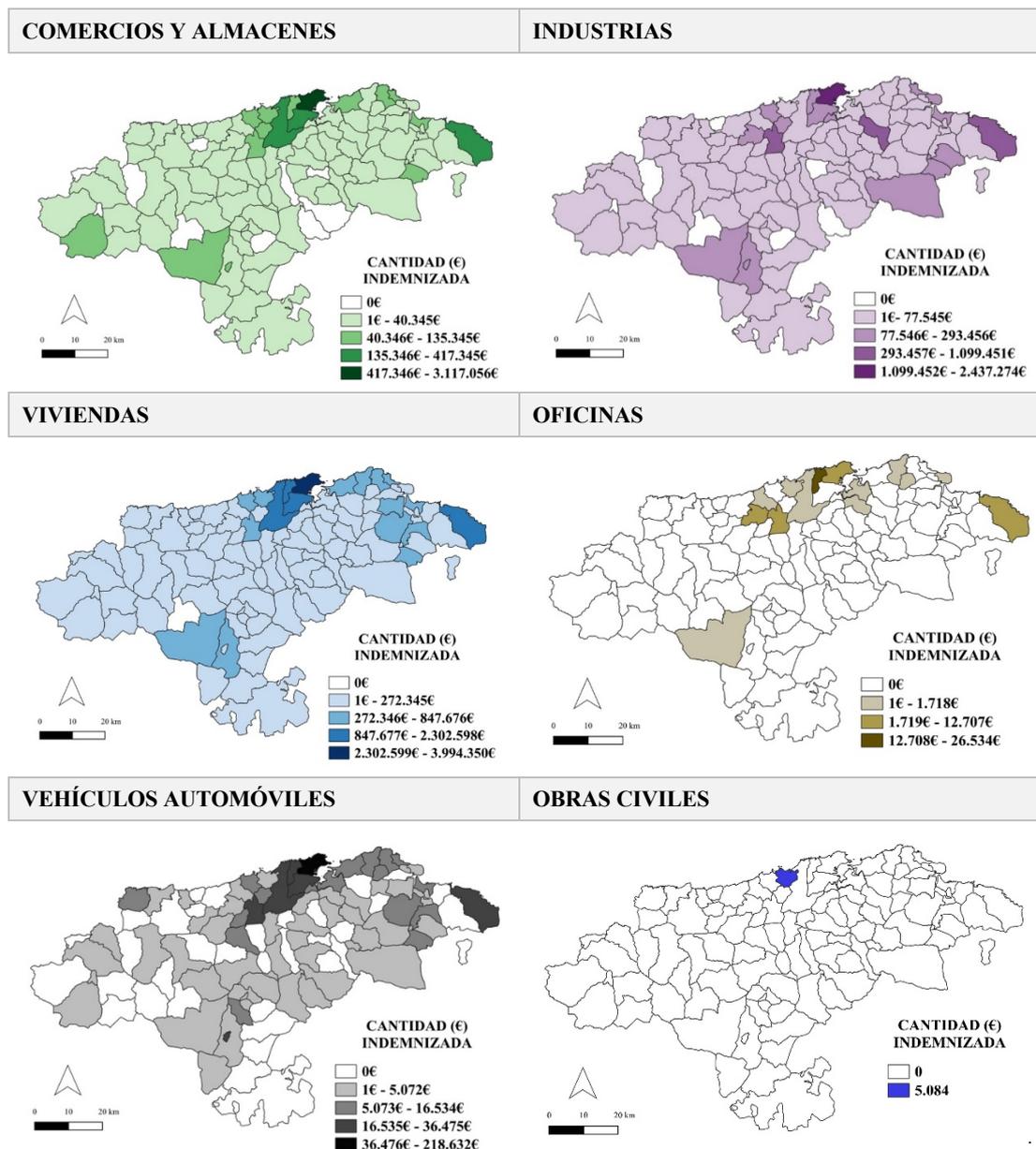


Figura 22. Distribución de la cantidad indemnizada (en €) por episodios de TCA en Cantabria, por municipios y tipo de daño. 2004-2020

Fuente: elaboración propia a partir de CCS, 2023.

4.2. Eventos excepcionales: Klaus

El evento Klaus es, sin duda alguna, un episodio que podría calificarse de excepcional en el conjunto de la serie de TCA en Cantabria. Su repercusión puede distorsionar la interpretación de los resultados obtenidos, por lo que se analiza su incidencia concreta.

Entre los meses de enero y febrero de 2009 una borrasca de origen atlántico, Klaus, afectó principalmente a la costa del mar Cantábrico, y ciertas áreas mediterráneas (Fig.

23). Como resultado, el CCS tramitó más de 265.000 solicitudes y el costo de las indemnizaciones ascendió a 564,1 M€. Klaus es sin duda el mayor desafío al que ha tenido que enfrentar el CCS; los métodos utilizados para manejar esta catástrofe histórica pusieron las bases para la gestión de futuras tempestades de viento extremo y constituyen uno de los paradigmas de colaboración público y privado (López y Asensio, 2002).

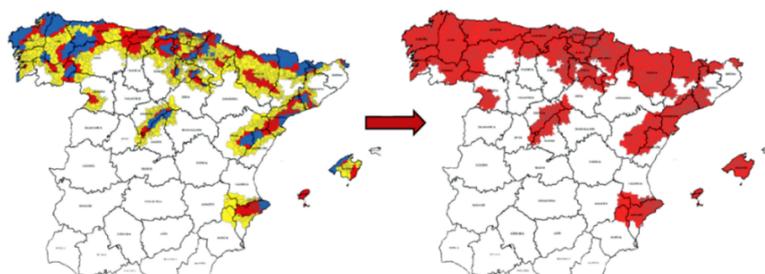


Figura 23. Mapa de las zonas afectadas por la TCA Klaus en España
Fuente: Lopez,Villares,Asensio, 2009.

Por lo que respecta a Cantabria, se aprobaron un total de 19.923 expedientes, que corresponde al 57,55% respecto al total de la base de datos y unas indemnizaciones de 23.620.444 €, que suponen el 59,92%. Es decir, este episodio tan icónico, representa más de la mitad de los expedientes y dinero. Para tener una mejor comprensión del impacto que tuvo este evento es interesante comparar los datos de la serie *con* (Tabla 6; Fig.14) y *sin* Klaus (Tabla 11; Fig. 24). Si se “elimina” el evento Klaus de la serie se observa como las cuantías de los daños descienden de manera importante, de casi los 25.000.000 € que se alcanzaron con Klaus a unos 4.000.000€ del año 2019 (repartidos en 5 eventos).

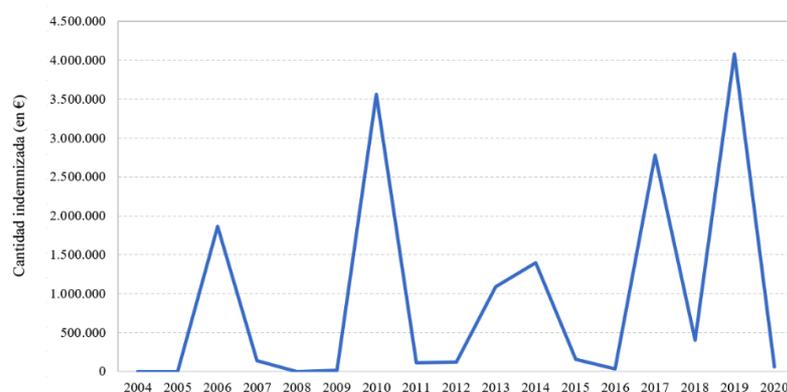


Figura 24. Cuantías abonadas por el CSS por TCA en Cantabria (en €) excluyendo Klaus, 2004-2020

Fuente: elaboración propia a partir de CCS, 2023

Tabla 11. Distribución anual de los episodios de TCA en Cantabria excluyendo datos de Klaus. 2004-2020

A	N.º de episodios	Expedientes		Cuantía de los daños (en €)	
		Número	%	Total	%
2004	0	0	0,00	0	0,00
2005	0	0	0,00	0	0,00
2006	5	1.427	9,71	1.859.763	11,77
2007	1	107	1,34	136.772	0,87
2008	0	0	0,00	0	0,00
2009	8	16	0,11	13.788	0,09
2010	2	1.973	13,42	3.559.771	22,53
2011	1	85	0,58	112.065	0,71
2012	7	166	1,13	123.468	0,78
2013	6	1.191	8,10	1.089.937	6,90
2014	5	1.568	10,67	1.392.859	8,81
2015	8	218	1,48	154.546	0,98
2016	3	36	0,24	33.276	0,21
2017	4	4.433	30,16	2.775.787	17,57
2018	6	270	1,84	404.984	2,56
2019	5	3.131	21,30	4.084.017	25,84
2020	4	76	0,52	61.095	0,39
TOTAL	65	14.697	100	15.802.038	100

Fuente: elaboración propia a partir de CCS, 2023.

Espacialmente Klaus afectó a toda la provincia en su conjunto, pero fueron sobre todo los municipios costeros los que más daños sufrieron (Fig. 25).

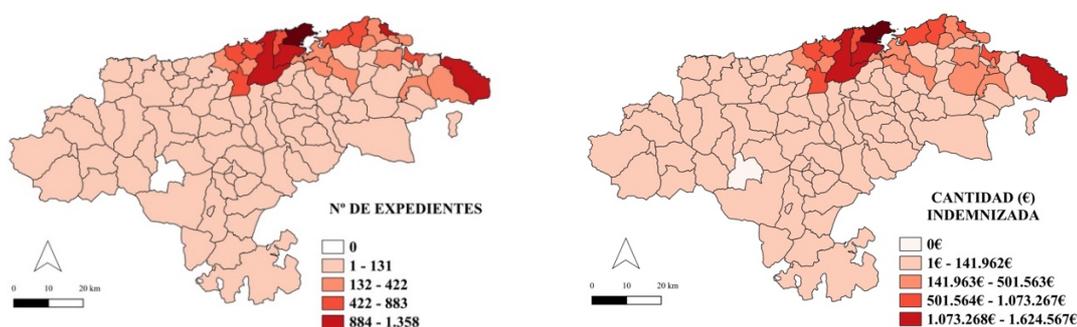


Figura 25. Distribución espacial del número de expedientes y cuantías indemnizadas por la TCA Klaus en Cantabria, por municipios. 2009

Fuente: elaboración propia a partir de CCS, 2023.

Si se comparan los efectos de Klaus en la región con la serie completa (Fig. 19) sin este evento (Fig. 26) se puede observar que hay grandes diferencias en la cuantía de las indemnizaciones, pero no hay diferencias apreciables en el patrón espacial. En general, el área metropolitana de Santander y los municipios costeros concentran la mayor parte de los daños, aunque sí que ha aumentado la contribución de algunos de los municipios de montaña.

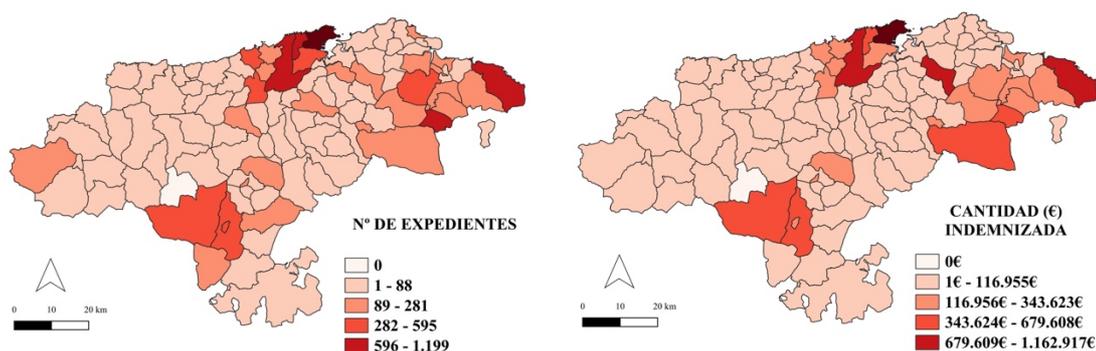


Figura 26. Distribución espacial del número de expedientes y cuantías indemnizadas por la TCA en Cantabria excluyendo el episodio Klaus, por municipios. 2004-2020

Fuente: elaboración propia a partir de CCS, 2023.

5. CONCLUSIONES

El estudio de las TCA en Cantabria durante los años 2004-2020 revela su carácter recurrente y su considerable impacto en la región. En Cantabria se han registrado un total de 66 episodios de TCA en un período de 16 años, lo que demuestra la alta incidencia de este fenómeno meteorológico en la región. Casi todos los años hay una TCA afectando a algún municipio de Cantabria, y la mayor parte de los años más de 3.

Las TCA han generado un total de 34.620 expedientes de reclamación, con un coste económico que asciende a 39.422.572 euros. Estas cifras subrayan el impacto financiero significativo que las TCA tienen en Cantabria, afectando tanto a los recursos públicos como privados destinados a la recuperación y reparación de daños.

Las TCA afectan a todo el territorio de la región, pero el número de eventos registrados, es decir, que han producido daños, se concentran en los municipios costeros, que concentran la mayor parte de la población de Cantabria, y en los municipios de montaña.

El tipo de daño más costoso y frecuente provocado por las TCA en Cantabria corresponde a las viviendas y las comunidades de propietarios. Sin embargo, el mayor coste medio por expediente corresponde a las obras civiles y a las industrias, que constituyen instalaciones mucho más caras.

Existe una clara estacionalidad en la ocurrencia de las TCA, siendo el invierno la época del año en la que se registran con mayor frecuencia. En contraste, los meses de verano presentan una menor incidencia de TCA, lo que podría estar relacionado con las condiciones meteorológicas más estables típicas de esa estación.

Los resultados presentados, con elevadas cifras de incidencias por TCA en Cantabria ponen de relieve la necesidad de estar preparados para afrontar y gestionar las consecuencias de estos eventos climáticos extremos mediante una adecuada planificación de recursos y estrategias de mitigación. Especialmente importantes son las medidas preventivas y especialmente mantener actualizados los planes de emergencia. Otras medidas específicas en viviendas, oficinas, almacenes, industrias, etc., donde los daños más comunes son en techos y cubiertas, rotura de ventanas y puertas y, en menor medida, daños estructurales, estas medidas consistirían en asegurar los objetos que puedan ser arrastrados por el viento, y reforzar las cubiertas y cerramientos. En el caso de vehículos

se trata de no estacionar en zonas cerca de árboles o cornisas donde la caída de objetos pueda impactar. Las obras civiles deberán tener diseños estructurales preparados para enfrentar estos desafíos. Y, por supuesto, contar con un seguro que proporcione cobertura contra daños causados por este tipo de eventos puede ser fundamental para la recuperación de los daños materiales.

Anexo

Tabla A1. Clasificación de los daños según los Niveles 1 y 2	
Clasificación de Daños: NIVEL 1	Clasificación de Daños: NIVEL 2
Viviendas y Comunidades de propietarios	Viviendas
	Comunidades de propietarios de viviendas
Comercios, almacenes y resto de riesgo	Almacenes-naves
	Concesionarios de automóviles
	Grandes superficies
	Instalaciones deportivas
	Instalaciones hoteleras
	Resto de riesgo sencillos
Industriales	Industriales alimentarias
	Industriales de automóviles
	Industrias de construcción
	Industrias eléctricas y electrónicas
	Industrias madera y muebles
	Industrias papeleras
	Industrias químicas y petróleos
	Industriales textiles
	Vehículos ferroviarios
Resto de industrias	
Vehículos automóviles	Autocares, omnibuses y trolebuses
	Camiones
	Ciclomotores
	Motocicletas
	Remolques y semirremolques
	Tractores y maquinaria agrícola y forestal
	Turismos y vehículos comerciales hasta 3.500kg
	Vehículos automóviles
	Vehículos industriales
Oficinas	Oficinas
Obras civiles	Autopistas, autovías y carreteras
	Condiciones
	Presas
	Puentes
	Puertos deportivos
	Resto de puertos
	Vías férreas

Fuente: elaborado a partir de la información del CCS, 2023.

Tabla A2. Clasificación de los episodios de Tempestades Ciclónicas Atípicas (TCA) en Cantabria, 2006-2020			
Episodios	Fechas	Número de expedientes	Cuantía total de las indemnizaciones
Episodio 1	3/10/2006 - 6/10/2006	1.412	1.844.868
Episodio 2	9/10/2006 - 11/10/2006	3	5.491
Episodio 3	16/10/2006 - 18/10/2006	2	1.292
Episodio 4	24/11/2006	9	7.670
Episodio 5	8/12/2006	1	442
Episodio 6	7/3/2007	107	136.772
Episodio 7 (Klaus)	23/1/2009 - 3/2/2009	19.923	23.620.444
Episodio 8	6/2/2009 - 10/2/2009	5	3.431
Episodio 9	23/2/2009 - 26/2/2009	5	4.028
Episodio 10	5/3/2009	1	466
Episodio 11	10/3/2009	1	930
Episodio 12	13/3/2009	1	786
Episodio 13	24/3/2009	1	978
Episodio 14	2/4/2009	1	2.010
Episodio 15	8/11/2009	1	1.159
Episodio 16	13/1/2010 - 15/1/2010	151	77.357
Episodio 17	24/1/2010 - 28/2/2010	1.822	3.482.414
Episodio 18	14/12/2011 - 16/12/2011	85	112.065
Episodio 19	23/4/2012 - 26/4/2012	68	49.175
Episodio 20	19/5/2012	1	1.225
Episodio 21	23/9/2012 - 24/9/2012	7	1.943
Episodio 22	24/11/2012	9	5.759
Episodio 23	13/12/2012 - 16/12/2012	70	59.587
Episodio 24	24/12/2012	3	1.524
Episodio 25	28/12/2012 - 29/12/2012	8	4.255
Episodio 26	18/1/2013 - 20/1/2013	71	89.559
Episodio 27	23/1/2013 - 26/1/2013	30	40.347
Episodio 28	6/2/2013 - 7/3/2013	2	1.776
Episodio 29	21/10/2013 - 22/10/2013	2	6.280
Episodio 30	27/10/2013 - 28/10/2013	13	7.059
Episodio 31	23/12/2013 - 27/12/2013	1.073	944.916
Episodio 32	4/1/2014 - 6/1/2014	8	7.324
Episodio 33	3/2/2014 - 14/2/2014	1.429	1.292.488
Episodio 34	28/2/2014 - 4/3/2014	120	86.554
Episodio 35	25/3/2014	2	796

Tabla A2. Clasificación de los episodios de Tempestades Ciclónicas Atípicas (TCA) en Cantabria, 2006-2020			
Episodios	Fechas	Número de expedientes	Cuantía total de las indemnizaciones
Episodio 36	13/11/2014	9	5.697
Episodio 37	15/1/2015	40	26.320
Episodio 38	29/1/2015 - 1/2/2015	90	63.257
Episodio 39	4/2/2015	1	483
Episodio 40	4/5/2015	5	4.116
Episodio 41	15/9/2015 - 16/9/2015	57	42.797
Episodio 42	4/10/2015 - 5/10/2015	9	5.320
Episodio 43	19/12/2015	1	120
Episodio 44	27/12/2015 - 30/12/2015	15	12.133
Episodio 45	6/1/2016 - 10/1/2016	9	3.936
Episodio 46	6/2/2016 - 7/2/2016	26	29.075
Episodio 47	13/2/2016	1	265
Episodio 48	1/2/2017 - 8/2/2017	2.760	1.577.033
Episodio 49	12/2/2017 - 13/2/2017	7	2.842
Episodio 50	10/12/2017 - 11/12/2017	1.664	1.195.252
Episodio 51	27/12/2017	2	660
Episodio 52	1/1/2018	1	49.842
Episodio 53	1/3/2018 - 3/3/2018	6	5.109
Episodio 54	9/3/2018 - 11/3/2018	159	259.363
Episodio 55	14/3/2018 - 15/3/2018	102	89.060
Episodio 56	29/10/2018	1	1.130
Episodio 57	9/11/2018	1	480
Episodio 58	26/1/2019 - 6/3/2019	137	115.471
Episodio 59	2/11/2019 - 5/11/2019	1.787	2.055.122
Episodio 60	9/11/2019	1	3.849
Episodio 61	22/11/2019 - 27/11/2019	23	19.936
Episodio 62	11/12/2019 - 22/12/2019	1.183	1.889.639
Episodio 63	14/1/2020 - 18/1/2020	8	2.650
Episodio 64	29/2/2020 - 7/3/2020	25	15.564
Episodio 65	19/10/2020 - 21/10/2020	40	40.967
Episodio 66	27/12/2020	3	1.914

Fuente: elaboración propia a partir de la información del CCS, 2023.

Índice de Figuras y Tablas

Fig.	Título	Pág.
1	Clasificación de los riesgos naturales	5
2	Distribución de los desastres naturales y sus consecuencias, por continente y tipo de riesgo (1980-2018)	6
3	Desastres naturales en el mundo, 1900-2023: A) Número de eventos; B) Número de muertes; C) Población afectada; D) Pérdidas económicas	8
4	Evolución de la frecuencia (en número) de desastres naturales, 1900-2014	9
5	Relación del riesgo	11
6	Ciclo de gestión del riesgo y de desastres	12
7	Distribución de la cobertura de daños por viento entre el CCS y las entidades aseguradoras privadas en función de la racha máxima	17
8	Distribución provincial de los daños materiales por TCA e inundaciones en España, según su carácter respecto a la media. 1995-2019	19
9	Mapa de altitudes de Cantabria	22
10	Densidad de población en Cantabria, 2018	22
11	Sectores económicos predominantes en los municipios de Cantabria, por tipos de empresas. 2023	23
12	Rachas máximas de viento (en km/h) en la cornisa cantábrica el 27 de diciembre de 1999 (tormenta Lothar)	26
13	Número de episodios de TCA en Cantabria, 2004-2020	30
14	Número de expedientes (línea) y cuantías abonadas (en €) (barras) por el CSS por las TCA en Cantabria, 2004-2020	30
15	Distribución estacional de los expedientes de siniestro por TCA en Cantabria, 2004-2020	31
16	Distribución de las indemnizaciones del CCS en Cantabria por TCA, según tipo de daños. 2004-2020	33
17	Clasificación de los tipos de daños, según la cuantía media gastada por cada expediente. 2004-2020	33
18	Distribución espacial del número de episodios de TCA en Cantabria, por municipios. 2004-2020	35
19	Distribución espacial del número de expedientes de TCA y cuantías indemnizadas en Cantabria, por municipios. 2004-2020	35
20	Distribución espacial del coste medio de expedientes de TCA por habitante en Cantabria, por municipios. 2004-2020	36
21	Distribución estacional de los episodios de TCA y cantidad indemnizada (en €) en Cantabria, por municipios. 2004-2020	37
22	Distribución de la cantidad indemnizada (en €) por episodios de TCA en Cantabria, por municipios y tipo de daño. 2004-2020	38
23	Mapa de las zonas afectadas por la TCA Klaus en España	39

Fig.	Título	Pág.
24	Cuantías abonadas por el CSS por TCA en Cantabria (en €) excluyendo Klaus, 2004-2020	39
25	Distribución espacial del número de expedientes y cuantías indemnizadas por la TCA Klaus en Cantabria, por municipios. 2009	40
26	Distribución espacial del número de expedientes y cuantías indemnizadas por la TCA en Cantabria excluyendo el episodio Klaus, por municipios. 2004-2020	41

Tabla	Título	Pág.
1	Efectos declarados de los mayores desastres naturales en países europeos, 1970-2005	7
2	Daños en bienes, pérdidas pecuniarias y en personas en España, según causa del siniestro. 1987-2021	15
3	Principales indemnizaciones abonadas por el CCS por TCA en España, 1971-2020	15
4	Información recogida en la base de datos del CCS	24
5	Clasificación de los daños según el Nivel 1	25
6	Erratas detectadas en la base de datos del CCS y correcciones realizadas	27
7	Clasificación de los episodios de TCA en Cantabria	27
8	Distribución anual de los episodios de TCA en Cantabria, 2004-2020	29
9	Distribución estacional de las TCA en Cantabria, 2004-2020	31
10	Distribución de los tipos de daños producidos por TCA en Cantabria, 2004-2020	32
11	Distribución anual de los episodios de TCA en Cantabria excluyendo datos de Klaus. 2004-2020	40

REFERENCIAS

- Alimonti, G.; Mariani, L. (2023). Is the number of global natural disasters increasing? *Environmental Hazards*, 23(2): 186-202. doi: [10.1080/17477891.2023.2239807](https://doi.org/10.1080/17477891.2023.2239807)
- Almarza, C.; Chazarra, A.; Gil, D. (2001). *Repercusión de la tormenta "Lothar" en la cornisa cantábrica*. Instituto Nacional de Meteorología (INM), Calendario Meteorológico 1993-2002: 239-241. URI: <http://hdl.handle.net/20.500.11765/1966>
- Aneas de Castro, S.D. (2000). Riesgos y peligros: una visión desde la Geografía. *Scripta Nova*, 60. Disponible, en junio de 2024, en: <https://www.ub.edu/geocrit/sn-60.htm>
- BC Maps (2023). *Mapa vectorial de Cantabria*. Barcelona: BC Maps. Disponible, en junio de 2024, en: <https://www.bc-maps.com/mapa-vectorial-eps/provincia-cantabria-illustrator/>
- BOE (2004). *Real Decreto Legislativo 7/2004, de 29 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido del Estatuto Legal del Consorcio de Compensación de Seguros*. Boletín Oficial del Estado (BOE), nº 267 de 5 de noviembre de 2004. Permalink ELI: <https://www.boe.es/eli/es/rdlg/2004/10/29/7/con>
- Bonachea Pico, J. (2006). *Desarrollo, aplicación y validación de procedimientos y modelos para la evaluación de amenazas, vulnerabilidad y riesgo debidos a procesos geomorfológicos*. Santander: Universidad de Cantabria, Facultad de Ciencias, Dept. Ciencias de la Tierra y Física de la Materia Condensada. Tesis Doctoral. Disponible, en junio de 2024, en: https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/1292/02de10.JBP_cap2.pdf?sequence=3
- Calvo García-Tornel, F. (1997). Algunas cuestiones sobre Geografía de los Riesgos. *Scripta Nova*, 10. Disponible, en junio de 2024, en: <https://www.ub.edu/geocrit/sn-10.htm>
- CCS (2015). *Estadística Riesgos Extraordinarios. Serie 1971-2014*. Madrid: Ministerio de Economía, Comercio y Empresa; Consorcio de Compensación de Seguros (CSS).
- CCS (2023). *Daños en los bienes: expedientes no denegados por Tempestad Ciclónica Atípica (TCA). Provincia de Cantabria. 1996-2020*. Madrid: Ministerio de Economía, Comercio y Empresa; Consorcio de Compensación de Seguros (CSS).
- Chaudhary, M.T.; Piracha, A. (2021). Natural Disasters – Origins, Impacts, Management. *Encyclopedia*, 1(4): 1101-1131. doi: [10.3390/encyclopedia1040084](https://doi.org/10.3390/encyclopedia1040084)
- CIFA (2013). *Modelo de elevaciones de Cantabria*. Santander: Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Alimentación, Centro de Investigación y Formación Agrarias (CIFA), Cartoteca Regional Agraria.
- CRED-UNDRR (2020). *Human cost of disasters. An overview of the last 20 years. 2000-2019*. Lovaina: EM-DAT, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED); UN Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). Disponible, en junio de 2024, en: <https://www.cred.be/sites/default/files/CRED-Disaster-Report-Human-Cost2000-2019.pdf>
- EEA (2023). *Economic losses and fatalities from weather- and climate-related events in Europe*. Copenhagen: European Environmental Agency (EEA). Disponible, en junio de 2024, en: <https://www.eea.europa.eu/publications/economic-losses-and-fatalities-from>
- EM-DAT (2023). *Specific Biases. Understanding Particular Data Quality Concerns in EM-DAT*. Lovaina: EM-DAT, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). Disponible, en junio de 2024 en: <https://doc.emdat.be/docs/known-issues-and-limitations/specific-biases/#time-bias>

- Espejo Gil, F.; López Vilares, P.; Guerrero López, P.; Pu, B.; Rosa Corral, J. (2021). Análisis de los daños por inundación en España a nivel municipal. *ConsortSeguros, Revista Digital*, 14: 1-13. Disponible, en junio de 2024, en: <https://www.consortsegurosdigital.com/es/numero-14/portada/analisis-de-los-danos-por-inundacion-en-espana-a-nivel-municipal>
- Fleischhauer, M.; Greiving, S.; Wanczura, S. (2007). Planificación Territorial para la gestión de riesgos en Europa. *Boletín de la AGE*, 45: 49-78. Disponible, en junio de 2024, en: <https://bage.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/view/639>
- Herzer, H.; Rodríguez, C.; Celis, A.; Bartolomé, M.; Caputo, G. (2002). Convivir con el Riesgo o la Gestión del Riesgo. En: *10 años de La Red*. Panamá: La Red. Disponible, en junio de 2024, en: <https://es.scribd.com/document/581600433/Convivir-con-el-riesgo>
- Horrillo Muñoz, M.A.; Soriano Cavero, B.; Espejo Gil, F. (2020). Análisis de la siniestralidad de los riesgos extraordinarios del Consorcio de Compensación de Seguros 1995-2019. *ConsortSeguros, Revista Digital*, 13: 1-15. Disponible, en junio de 2024, en: <https://www.consortsegurosdigital.com/es/numero-13/portada/analisis-de-la-siniestralidad-de-los-riesgos-extraordinarios-del-consorcio-de-compensacion-de-seguros-1995-2019>
- ICANE (2018). *Población de Cantabria por municipios*. Santander: Instituto Cántabro de Estadística (ICANE). Disponible, en junio de 2024, en: <https://www.icanes.es/> (Mapa densidad de población por municipios en: https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Cantabria_Densidad_2018.png)
- ICANE (2023). *Datos de población*. Santander: Instituto Cántabro de Estadística (ICANE). Disponible, en junio de 2024, en: <https://www.icanes.es/>
- Lavell, A. (2001). Sobre la Gestión del Riesgo: Apuntes hacia una Definición. *Biblioteca Virtual en Salud de Desastres-OPS*, 4: 1-22. Disponible, en junio de 2024, en: <https://desastres.unanleon.edu.ni/pdf/2004/mayo/PDF/SPA/DOC15036/doc15036-contenido.pdf>
- López Villares, P.; Asensio Ruiz, M. (2022). La tempestad Klaus. *ConsortSeguros, Revista Digital*, 16: 19-29. Disponible, en junio de 2024, en: <https://www.consortsegurosdigital.com/es/numero-16/sumario/colaboraciones/la-tempestad-klaus>
- Madruga de Brito, M.; Evers, M.; Höllermann, B. (2017). Prioritization of flood vulnerability, coping capacity and exposure indicators through the Delphi technique: A case study in Taquari-Antas basin, Brazil. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 24: 119-128. doi; [10.1016/j.ijdr.2017.05.027](https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2017.05.027)
- MAPFRE (2024). *Tempestad ciclónica atípica*. Madrid: Fundación MAPFRE, Diccionario de MAPFRE Seguros. Disponible, en junio de 2024, en: <https://www.fundacionmapfre.org/publicaciones/diccionario-mapfre-seguros/tempestad-ciclonica-atipica/>
- Matna, A. (2020). Impacto de los fenómenos meteorológicos en el sector asegurador. *Cuadernos de Dirección Aseguradora*, 269, Sección Documentos Electrónicos [Máster en Dirección de Entidades Aseguradoras y Financieras. TFM en Dirección de Entidades Aseguradoras y Financieras]. Disponible, en junio de 2024, en: <https://documentacion.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/i18n%20bib/174328.do>
- MITECO (2020). *Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático en la Actividad Aseguradora*. Madrid: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Disponible, en junio de 2024, en:

- https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/informe_cc_activ_aseguradora_tcm30-517392.pdf
- NatCatService (2024). *Data on natural disasters since 1980*. Munich: Munich Re's NatCatSERVICE. Disponible en junio de 2024, en: <https://www.munichre.com/en/solutions/for-industry-clients/natcatservice.html>
- Olcina Cantos, J. (2011). Riesgos naturales y Ordenación Territorial. Nuevos Contextos. *1ª Workshop Red Iberoamericana de Desarrollo Territorial Sostenible*, 7 al 9 de diciembre de 2009. Mendoza (Argentina), Vol V: 192-209.
- ONU-SPIDER (2006). *Riesgos y Desastres*. Viena: United Nations Office for Outer Space Affairs (UNOOSA), United Nations Platform for Space-based Information for Disaster Management and Emergency Response (UN-SPIDER). Disponible, en junio de 2024, en: [Riesgos y Desastres | UN-SPIDER Knowledge Portal](#)
- OWID (2024). *Explore Data on Natural Disasters*. Oxford: University of Oxford; Oxford Martin School, Our World in Data (OWD) [Data source: based on EM-DAT/CRED, recorded up to April 2024]. Disponible, en junio de 2024, en: <https://ourworldindata.org/natural-disasters>
- PNUD (2014). *Informe sobre el Desarrollo Humano 2014. Sostener el Progreso Humano: Reducir vulnerabilidades y construir resiliencia*. Nueva York: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Disponible, en junio de 2024, en: <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/publications/es/HDR-2014-Spanish.pdf>
- Ritchie, H.; Rosado, P. (2024). Is the number of natural disasters increasing?. Oxford: Our World In Data (OWID). Disponible, en junio de 2024, en: <https://ourworldindata.org/disaster-database-limitations#:~:text=Food%20and%20Agriculture%20Organization%20of,in%20the%20past%2020%20years.%E2%80%9D>
- Rodrigo, M.; López, J.A. (2014). Enfoque probabilístico para las situaciones de viento extremo. Fernández Montes, S.; Sánchez Rodrigo, F. (Eds.). *Cambio climático y cambio global*. Madrid: Asociación Española de Climatología: 335-343. <http://hdl.handle.net/20.500.11765/8192>
- Romero, G.; Maskrey, A. (1993). Cómo entender los desastres naturales. En: Maskrey, A. *Los desastres no son naturales*. Panamá: La Red. Disponible, en junio de 2024, en: <https://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/html/cap1.htm>
- UNDRO (1980). *Natural Disasters and Vulnerability Analysis*. Geneva: Office of the United Nations Disaster Relief Co-ordinator (UNDRO), Report of Expert Group Meeting (9-12 July 1979). Disponible, en junio de 2024, en: <https://www.ilankelman.org/miscellany/UNDRO1980.pdf>
- UNDRR (2001). *Estrategia Internacional de Reducción de Desastres (EIRD). Marco de Acción*. Ginebra: Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR). Disponible, en junio de 2024, en: <https://www.undrr.org/>