

Cuadro T.4 Fuentes de información sobre las variables relativas a las víctimas, la población y la vulnerabilidad

Tema	Fuentes de datos
Víctimas (muertos)	Universidad Católica de Lovaina (al año 2002), EMDAT, la base de datos internacional sobre desastres de OFDA/CRED, http://www.cred.be/ (para las sequías, el PNUD / Dirección de Prevención de Crisis y de Recuperación también incluye las víctimas de las hambrunas, para cada caso en particular).
Población (cifras)	<p>Consorcio para la Red Internacional de Información sobre las Ciencias de la Tierra, IIPA, WRI (2000): <i>Gridded Population of the World (GPW)</i>, Versión 2, http://sedac.ciesin.org/plue/gpw/.</p> <p>PNUMA, CGIAR, NCGIA (1996), <i>Human Population and Administrative Boundaries Database for Asia</i>, http://www.grid.unep.ch/data/grid/human.php.</p>
Factores de vulnerabilidad	
Índice de Desarrollo Humano (IDH)	PNUD (2002), <i>Indicadores de desarrollo humano</i> , http://www.undp.org/ .
Índice de Percepción de Corrupción	Transparency International (2001), <i>Global Corruption Report 2001</i> , http://www.transparency.org/ .
Degradación del suelo (porcentaje de la superficie afectada)	Centro Internacional de Referencia e Información de Suelos, PNUMA (1990), <i>Global Assessment of Human-Induced Soil Degradation (GLASOD)</i> (evaluación mundial de la degradación de los suelos), http://www.grid.unep.ch/data/grid/gnv18.php .
Otras variables socioeconómicas	PNUMA / GRID (al año 2002), Pagina Web de datos <i>GEO-3</i> , http://geodata.grid.unep.ch/ (datos recopilados de las bases de datos del Banco Mundial, Instituto de Recursos Mundiales, FAO).

T.4 Cálculo de la exposición física

T.4.1 Descripción general

Se dispone de dos métodos para calcular la exposición física. Primero, multiplicando la frecuencia de los peligros por la población que vive en cada zona expuesta. Las frecuencias de los peligros naturales se calculan para diferentes potencias del evento, y la exposición física se calculó de acuerdo a la Ecuación 4.

Ecuación 4. Cálculo de la exposición física

$$\text{Ecuación 4} \quad \text{ExpFís}_{\text{nac}} = \sum F_i \cdot \text{Pob}_i$$

Donde

ExpFís_{nac} es la exposición física del país

F es la frecuencia anual de un evento de determinada magnitud que se da en un espacio determinado

Pob_i es la población total que vive en dicho espacio determinado

Se utilizó un segundo método cuando no existían datos sobre la frecuencia anual de retorno de un evento de determinada magnitud. En este caso (terremotos), la exposición física se calculó dividiendo la población expuesta por los años en que ocurrió determinado evento, como se indica en la Ecuación 5.

Ecuación 5. Cálculo de la exposición física sin frecuencia

$$\text{Ecuación 5} \quad \text{ExpFís} = \sum \frac{\text{Pob}_i}{\text{Años}_n}$$

Donde:

Pob_i es el total de la población que vive en determinada zona, cuyo radio desde el epicentro varía según la magnitud

Años_n es la duración en años

ExpFís es la exposición física total de un país, en otras palabras, la suma de toda la exposición física en ese país

Una vez calculada la zona expuesta al peligro (utilizando los métodos para terremotos, inundaciones y ciclones de PNUMA/GRID-Ginebra y utilizando un método para las sequías del IRI) se calculó la población en cada zona expuesta. Luego se sumaron estas cifras en el ámbito nacional para llegar a la cifra de personas expuestas en los últimos 21 años a cada tipo de peligro.

Dependiendo del tipo de peligro y de la calidad de los datos, se aplicaron diferentes métodos para calcular la población expuesta a un determinado peligro. Los datos demográficos se obtuvieron de CIESIN, IIPA y el proyecto *Gridded Population of the World* (GPW, Versión 2) del Instituto de Recursos Mundiales (WRI) a una resolución de 2,5 pies^f (equivalente a 5 x 5 km en el Ecuador), lo que se complementó con la base de datos sobre población y fronteras administrativas de Asia del PNUMA, para Taiwán, y la Versión 2 de la Población Mundial de CIESIN (datos nacionales) para la ex-Yugoslavia. En estas bases de datos se recoge el cálculo aproximado de la distribución demográfica en 1995. Considerando que, en algunos países, hubo un gran crecimiento demográfico en el período comprendido entre 1980 y 2000, se aplicó el siguiente factor de corrección utilizando los totales por país, a fin de calcular las exposiciones físicas actuales para cada año.

Ecuación 6. Cálculo de la exposición física actual

$$\text{Ecuación 6} \quad \text{ExpFís}_i = \frac{\text{Pob}_i}{\text{Pob}_{1995}} \cdot \text{ExpFís}_{1995}$$

Donde

ExpFís_i es la exposición física del año en curso

Pob_i es la población del país del año en curso

Pob₁₉₉₅ es la población del país en 1995

ExpFís₁₉₉₅ es la exposición física calculada a partir de la población en 1995

^f Se prefirió la Versión 2 de GPW al conjunto de datos sobre población Landscan de ONRL a pesar de que su resolución espacial es cinco veces menor (2,5' en comparación con 30''c) porque la información original sobre las fronteras administrativas y las cifras de población es de una exactitud casi dos veces superior (127.093 en comparación con 69.350 unidades administrativas). Además, el conjunto de datos Landscan es el resultado de un modelo complejo que no se explica exhaustivamente y que se basa, entre otras variables, en datos ambientales (cobertura territorial), lo que dificulta su utilización para mayor comparación con factores ambientales (circularidad).

La resolución del conjunto de datos no permitió conocer la población en algunos pequeños territorios insulares, por lo que algunas pequeñas islas debieron quedar fuera de algunas partes del análisis, tema que quedó para futuras investigaciones (véanse las recomendaciones en las Conclusiones del Anexo Técnico).

La principal dificultad radica en la evaluación de las zonas expuestas a frecuencias e intensidades particulares de los peligros naturales. A escala mundial, no se cuenta con datos completos. Se recurrió a la opinión de los expertos para examinar el proceso de definición de las bases de datos. De los cuatro peligros estudiados, sólo en el caso de las inundaciones fue necesario diseñar un conjunto de datos mundial, que se elaboró vinculando la información del CRED con los datos sobre cuencas del Servicio de Levantamientos Geológicos de los Estados Unidos. El IRI suministró los mapas de las sequías. Para los demás peligros naturales, PNUMA/GRID-Ginebra ya había actualizado, recopilado o configurado bases de datos mundiales independientes, que se utilizaron para obtener los datos demográficos. Para calcular superficies, se utilizó la proyección de áreas iguales de Mollweide.

T.4.2 Los terremotos

Se optó por determinar zonas de peligro sísmico utilizando el catálogo sísmico del Consejo del Sistema Sísmico Nacional. Los terremotos registrados en los últimos 21 años (1980 a 2000) se agruparon en cinco clases según la magnitud del fenómeno, utilizando un radio que partía del epicentro y variaba según la magnitud del sismo (véase el Cuadro T.5).

Cuadro T.5 Radios según la magnitud del terremoto

Distancia (km)	Magnitud						
	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5
10	8	12	19	26	31	34	35
25	4	9	15	24	28	30	32
50	2	3	10	22	26	28	29
75	1	1	5	10	14	16	17
100	0	0	1	4	5	6	7
125	0	0	1	2	2	3	3
150	0	0	0	1	2	2	3
175	0	0	0	0	1	2	2
200	0	0	0	0	0	1	2

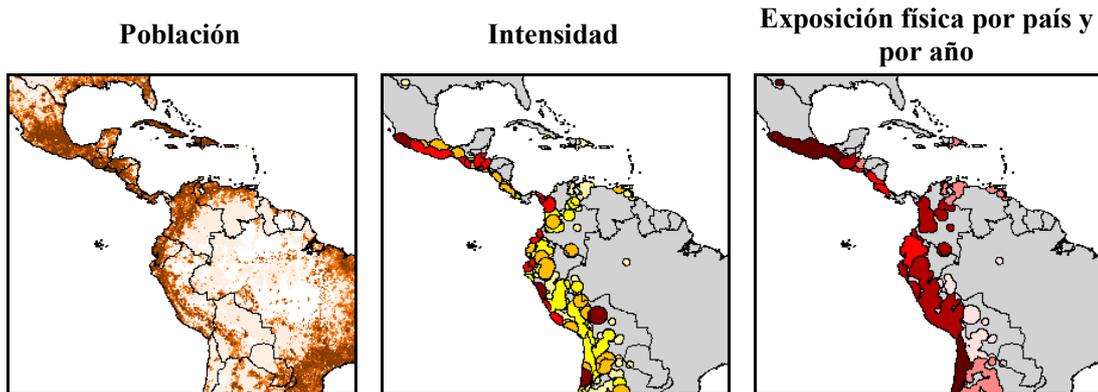
Fuente: [Bolt y otros, 1975] Aceleración > 0,05 g = ~ 0,49 m/s², frecuencia > 2 Hz

Los valores del Cuadro T.5 indican la duración aproximada del movimiento sísmico para grados específicos de aceleración y frecuencia, de acuerdo con la magnitud y la distancia desde el epicentro.⁸ Las cifras que aparecen en negrita en el Cuadro T.5 indican la duración para determinados valores de aceleración y frecuencia, comprendidos entre la primera y última aceleración registrada superior a cierto nivel de amplitud (por ejemplo, 0,05 g).⁹

Según estas cifras, se definió una distancia neutralizadora específica para cada clase de magnitud, que limitara el área afectada por los movimientos sísmicos: 75 km para una

magnitud $\leq 6,2$; 125 km para una magnitud entre 6,3 y 6,7; 150 km para una magnitud ente 6,8 y 7,2; 175 km para una magnitud entre 7,3 y 7,7; y 200 km para las magnitudes $\geq 7,8$. Con este criterio no se tuvieron en cuenta las condiciones locales, por ejemplo las características edafológicas ni geotectónicas.

Figura T.3 Población, intensidad y exposición física para los terremotos



Partiendo de las limitaciones inherentes a un modelo conceptual basado en la mortalidad, se presentaban tres dificultades fundamentales para calcular el índice de riesgo de terremoto.

La primera dificultad, y la mayor, fue la necesidad de utilizar un marco temporal restringido para analizar el riesgo (1980 a 2001). Veinte años es un lapso de tiempo breve para analizar fenómenos geológicos como los terremotos, que son eventos de baja frecuencia y alto impacto. Por esta razón, el modelo sobrestima los riesgos para algunos países y los subestima para otros. Armenia es un ejemplo de un país pequeño (29.000 kilómetros cuadrados) con gran densidad de población (117 habitantes por kilómetro cuadrado), donde se produjo un único terremoto de alto impacto. En 1998, esta ex república soviética se vio sacudida por un sismo que se cobró la vida de 25.000 personas, dejó sin techo a 514.000, y provocó la evacuación de casi 200.000. Las enormes pérdidas registradas en este evento parecen exagerar la magnitud del riesgo de Armenia calculada para el largo plazo, en comparación con los países cuyo riesgo se conoce, pero donde no ha ocurrido evento alguno en el período utilizado para calcular el modelo de riesgo. Ejemplo de ello es el terremoto de Argelia de 2003, que cae fuera del período utilizado para determinar el IRD. Para superar en parte esa limitación, se determinó la frecuencia utilizando datos del período comprendido entre 1964 y 2000, para aprovechar que existía información disponible internacionalmente sobre este lapso de tiempo.

Segundo, en la delimitación de las zonas en riesgo sísmico no fue posible examinar factores que coadyuvaran (como los tipos de suelos y la geología) a la transmisión de la energía sísmica. Al explicar los movimientos del terreno en los terremotos y por lo tanto, la gravedad de los efectos, las condiciones del suelo desempeñan un importante papel. De haber incluido estos datos, se habría podido delimitar con más exactitud las zonas y, en consecuencia, la población expuesta a los riesgos sísmicos de diversas magnitudes e intensidades. El Programa Mundial de Evaluación del Peligro Sísmico suministró valores para la aceleración máxima horizontal del suelo (PGA) que, sin embargo, no sirvieron para calcular la frecuencia. Por consiguiente, el análisis se basó únicamente en valores de magnitud que se tomaron del Council of the National Seismic System (CNSS).

Una tercera dificultad más genérica para el modelo de riesgo fue la falta de datos sobre los damnificados y muertos, y de datos subyacentes socioeconómicos y ambientales para algunos países. El trazado de los mapas de los riesgos mundiales de terremotos se dificultó por esta razón y, debido a algunas lagunas en los datos nacionales, algunos países conocidos por su riesgo particularmente alto de terremotos, como Afganistán, Sudán, Tayikistán y Guinea, se excluyeron del cálculo de los indicadores de vulnerabilidad. Perfeccionando los registros estadísticos se podrá mejorar la precisión de las evaluaciones futuras.

T.4.3 Los ciclones tropicales

Los datos utilizados para trazar el mapa de las zonas de peligro de los ciclones tropicales fueron proporcionados por el Centro de Análisis e Información sobre el Dióxido de Carbono.¹⁰ La unidad espacial es una celda de 5 x 5 grados decimales. Las probabilidades de retorno se basaron en la actividad de los ciclones tropicales en un período concreto del registro. Se señalaron como excepciones algunos valores atribuidos a zonas que pueden presentar actividad ocasional, pero donde no se observaron ciclones tropicales en el período de registro.

Cuadro T.6 Velocidad de los vientos y denominaciones

Velocidad de los vientos	Nombre del fenómeno
≥ 17 m/s	Tormentas tropicales
≥ 33 m/s	Huracanes, tifones, ciclones tropicales, tormentas ciclónicas graves (dependiendo de la ubicación ^g)
≥ 65 m/s	Supertifones

La clasificación Saffir-Simpson de los ciclones tropicales se basa en el viento máximo superficial sostenido. Los sistemas con vientos inferiores a los 17 m/s se llaman depresiones tropicales. Ahora bien, si el viento alcanza una velocidad por lo menos de 17 m/s, se trata de una tormenta tropical. Si el viento alcanza una velocidad de 33 m/s o más, el nombre del sistema dependerá de dónde ocurra⁷: huracán, tifón, ciclón tropical grave, tormenta ciclónica grave o ciclón tropical. Los sistemas con vientos que alcanzan velocidades de 65 m/s o más se llaman supertifones.¹¹

Ecuación 7. De la probabilidad a la frecuencia anual para los ciclones

$$\text{Ecuación 7} \quad E(x) = \lambda = -\ln(1 - P(x \geq 1))$$

Donde

E(x) es la expectativa estadística, es decir, el número medio de eventos por año = λ
P(x) es la probabilidad de que se produzca el ciclón

^g Huracán: Océano Atlántico Norte, Océano Pacífico Nororiental al este de la línea de cambio de fecha, o el Océano Pacífico Sur al este de 160E;

Tifón: Océano Pacífico Noroccidental al oeste de la línea de cambio de fecha,

Ciclón tropical grave: Océano Pacífico Sudoccidental al oeste de 160E y Océano Índico Sudoriental al este de 90E

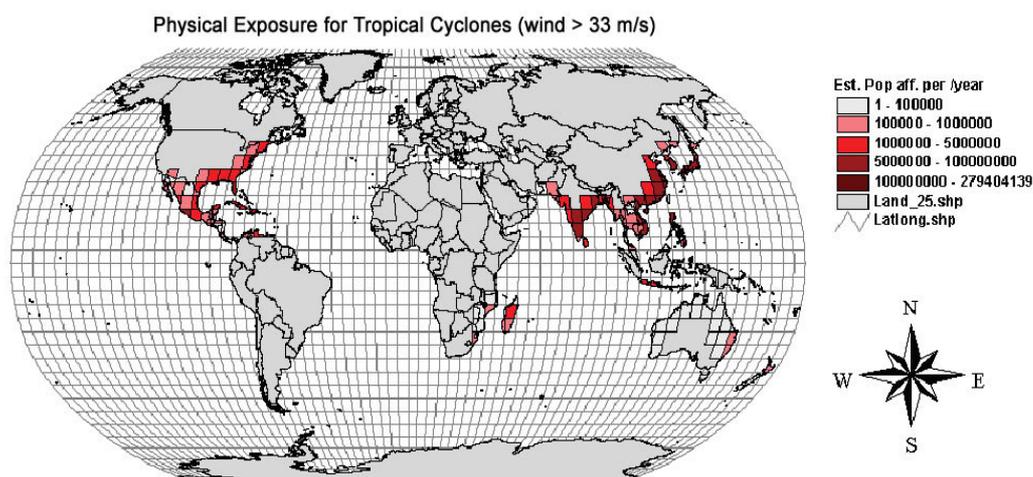
Tormenta ciclónica grave: Océano Índico Norte

Ciclón tropical: Océano Índico Sudoccidental

Fuente: NOAA/AOML, Preguntas frecuentes: Huracanes, tifones y ciclones tropicales, <http://www.aoml.noaa.gov/hrd/tcfaq/tcfaqA.html#A1>.

El CDIAC determina la probabilidad de que ocurran estos tres tipos de eventos. La frecuencia media (por año) se calculó utilizando la Ecuación 7.

Figura T.4 Ejemplo de exposición física a los ciclones tropicales



Para obtener la exposición física, de cada celda se obtuvo una frecuencia por año. Las celdas se dividieron siguiendo las fronteras entre los países. Se obtuvo la población y se multiplicó por la frecuencia, para obtener así la exposición física anual media para cada celda. Luego se sumó esta exposición física por país para los tres tipos de ciclones.

La exposición física a los ciclones tropicales de cada magnitud se calculó para cada país utilizando la Ecuación 5.

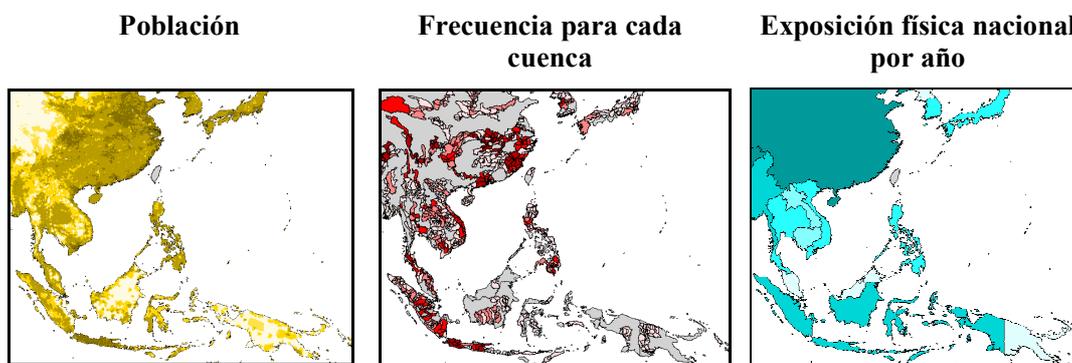
Aún queda margen para mejorar el cálculo de la exposición humana delimitando con mayor precisión las zonas de población expuesta, lo que permitiría estudiar mejor el comportamiento de los ciclones tropicales. Aunque fue posible establecer zonas exactas para muchos países donde los ciclones tropicales son frecuentes, no se dispuso de datos sobre el recorrido, la presión central y los vientos sostenidos para algunos países densamente poblados y expuestos a grandes riesgos, como la India, Bangladesh y Pakistán. No fue posible acceder a los datos, si bien se sabe que existen.

T.4.4 Las inundaciones

La única base de datos mundial sobre inundaciones hallada fue la del observatorio de inundaciones de Dartmouth, que no cubría el período de estudio. Debido a la falta de información sobre la duración y la gravedad de las inundaciones, se estableció una única clase de intensidad. Utilizando la base de datos EMDAT, se produjo una referencia geográfica de cada inundación registrada y se señaló la cuenca hidrográfica relacionada con cada inundación. Se trazaron mapas de las cuencas hidrográficas afectadas para el período comprendido entre 1980 y 2000. Se obtuvo la frecuencia con que se inundaba cada cuenca, dividiendo la cifra total de eventos entre 21 años. Luego se dividieron las cuencas hidrográficas para ajustarse a las

fronteras entre los países y, a continuación se obtuvo la cifra de habitantes y se la multiplicó por la frecuencia del evento. La exposición física anual media se calculó en el ámbito nacional utilizando la Ecuación 3.

Figura T.5 Población, frecuencia y exposición física para las inundaciones



Considerando las limitaciones inherentes a un modelo conceptual basado en la mortalidad, se encontraron dos dificultades para medir el riesgo de inundaciones.

Primero, continúa siendo necesario afinar el cálculo de la exposición física y la vulnerabilidad humana a las inundaciones en la formulación del IRD. Si se utilizan las cuencas hidrográficas afectadas por las inundaciones para delimitar el peligro, se exagera el alcance de las zonas expuestas a las inundaciones, exagerando posteriormente la exposición humana y reduciendo los indicadores de vulnerabilidad.

Segundo, a falta de datos históricos sobre inundaciones, la probabilidad anual de que se produjeran inundaciones se debería basar en modelos hidrológicos más que en deducciones a partir de los registros de inundaciones de la base de datos EMDAT.

T.4.5 Las sequías

Determinación de las sequías

En este análisis se utilizaron datos sobre las precipitaciones mensuales representados en una cuadrícula que cubre el planeta en el período comprendido entre 1979 y 2001. Este conjunto de datos se basó en una combinación de observaciones de estaciones terrestres y cálculos de las precipitaciones extraídas de imágenes de satélite. El primer paso para evaluar la exposición a la sequía meteorológica fue calcular, para cada mes calendario, las precipitaciones medias para todos los puntos de la cuadrícula entre las latitudes 60S y 70N sobre el período de base comprendido entre 1979 y 2001 (el período de 23 años para el cual se disponía de datos). El siguiente paso, para cada punto de la cuadrícula, fue calcular el porcentaje de las precipitaciones medias a largo plazo para cada mes del período comprendido entre enero de 1980 y diciembre de 2000. Para un mes dado, se excluyeron del análisis los puntos de la cuadrícula con precipitaciones medias de largo plazo de menos de 0,25 mm por día. Esas escasas precipitaciones medias pueden registrarse durante la 'estación seca' de determinado lugar o en regiones desérticas, y en ninguno de los dos casos se aplica nuestra definición de sequía.

Se consideró que había ocurrido una sequía meteorológica cuando el porcentaje de precipitaciones medias fuera igual o menor a un determinado umbral por lo menos durante tres

meses consecutivos. Los diferentes umbrales considerados fueron del 50%, el 75% y el 90% de las precipitaciones medias en el largo plazo, donde el porcentaje más bajo indicaba la sequía más grave según este método. Se determinó la cifra total de eventos para cada punto de la cuadrícula en el período 1980-2000 y los resultados se trasladaron a gráficos en mapamundis.

Cálculo de la exposición física

Utilizando el conjunto de datos del IRI/Universidad de Columbia, se calculó la exposición física multiplicando la frecuencia de los peligros por la población de una zona expuesta. Se determinaron los eventos mediante diferentes mediciones, según la gravedad y la duración del suceso, como se explica en el cuadro T.7. Para cada una de las seis definiciones siguientes, se obtuvo la frecuencia dividiendo la cifra de eventos entre 21 años, lo que arrojó una frecuencia media de eventos por año.

Cuadro T.7 Definición de sequía

Duración	Gravedad
3 meses	90% de las precipitaciones medias 1979-2001 (-10%)
3 meses	75% de las precipitaciones medias 1979-2001 (-25%)
3 meses	50% de las precipitaciones medias 1979-2001 (-50%)
6 meses	90% de las precipitaciones medias 1979-2001 (-10%)
6 meses	75% de las precipitaciones medias 1979-2001 (-25%)
6 meses	50% de las precipitaciones medias 1979-2001 (-50%)

La exposición física se calculó, como en la ecuación 5, para cada definición de sequía. Con el análisis estadístico se seleccionó la que mejor se adaptaba, lo cual se obtuvo con sequías de tres meses de duración y un 50% de disminución en las precipitaciones.

T.5 Análisis estadístico: métodos y resultados

T.5.1 Definir un modelo multiplicativo

El análisis estadístico se basa en dos grandes hipótesis. Primero, que el riesgo se puede expresar en términos de la cantidad de víctimas que han cobrado los eventos catastróficos del pasado. Segundo, que la ecuación del riesgo sigue un modelo multiplicativo como el de la Ecuación 8.

Ecuación 8. Cálculo de víctimas mortales

$$\text{Ecuación 8} \quad M = C \cdot (\text{ExpFís})^\alpha \cdot V_1^{\alpha_1} \cdot V_2^{\alpha_2} \dots \cdot V_p^{\alpha_p}$$

Donde

M es la cantidad de muertos que cobró un determinado tipo de peligro natural

C es la constante de multiplicación

ExpFís es la exposición física: la población que vive en zonas expuestas multiplicada por la frecuencia con la que se manifiesta el fenómeno natural

V_i son los parámetros socioeconómicos

α_i es el exponente de *V_i*, que puede adoptar un valor negativo (según el cociente)

Luego de aplicar propiedades logarítmicas, la ecuación se puede reformular de la siguiente forma:

Ecuación 9. Propiedades logarítmicas

Ecuación 9

$$\ln(M) = \ln(C) + \alpha \ln(\text{ExpFís}) + \alpha_1 \ln(V_1) + \alpha_2 \ln(V_2) + \dots + \alpha_p \ln(V_p)$$

Esta ecuación define una relación lineal entre conjuntos de valores logarítmicos. Esto permite hallar, mediante regresiones lineales, importantes parámetros socioeconómicos V_i (con las transformaciones necesarias) y los exponentes α_i .

T.5.2 Detalles sobre los procesos

Datos sobre las víctimas

Las cifras de fallecidos provienen de la base de datos EMDAT y se calcularon como el promedio de personas muertas por año durante el período comprendido entre 1980 y 2000.

Filtrado de datos

Los modelos estadísticos para cada tipo de desastre se definieron a partir de grupos de países, de los que se excluyeron:

- Los países que no presentan exposición física o que no informaron de víctimas (valores igual a cero o nulos).
- Los países donde no fue posible confirmar la información sobre la exposición física (un ejemplo de esto son las inundaciones en Kazajstán) o sobre los factores socioeconómicos.
- Países con baja exposición física (menos del 2% del total de la población) debido a que las variables socioeconómicas se registraron a escala nacional. Aquellos países cuya población expuesta no es representativa de la situación del país, por lo que el modelo no puede mostrar tendencias generales.
- Los países que no contaban con información sobre todas las variables socioeconómicas elegidas.
- Valores atípicos que se presentan cuando fenómenos excepcionales u otros factores arrojan cifras claramente anormales de víctimas mortales, como el huracán Mitch en Nicaragua y Honduras, o las sequías en Sudán y Mozambique.

Transformación de las variables socioeconómicas

A los efectos estadísticos, las variables socioeconómicas a analizar deben convertirse en los valores promedio de 21 años y luego transformarlos en logaritmos. Para algunas de las variables, el logaritmo se calculó directamente. A las variables que se expresan como porcentajes, se les aplicó una transformación con el objetivo de que todas las variables estén comprendidas entre los valores de -8 y +8. A las demás, no fue necesario aplicarles ninguna transformación logarítmica. Por ejemplo, el “crecimiento de la población” ya tiene de por sí un efecto acumulativo y puede aplicarse directamente al cálculo.

Ecuación 10. Transformación de las variables que adoptan valores entre 0 y 1.

Ecuación 10

$$V'_i = \frac{V_i}{(1 - V_i)}$$

Donde

V'_i es la variable transformada (que adopta valores entre $-\infty$ y $+\infty$)

V_i es la variable socioeconómica (que adopta valores entre 0 y 1).

La selección de las variables

Una condición importante cuando se calculan regresiones es que las variables utilizadas en el modelo deben ser independientes, es decir, que la correlación entre dos conjuntos de variables sea baja. Es evidente que esto no se cumple para el IDH y el PIB per cápita según la paridad del poder adquisitivo (al que se referirá de aquí en más como PIBcap), índices que se encuentran estrechamente correlacionados. El PIBcap fue más utilizado que el IDH pues no se contaba con información sobre este último para varios países. Para que la muestra fuese lo más completa posible, se seleccionaron las variables que guardaran la mínima relación con las demás, las más independientes. La selección se llevó a cabo mediante un análisis gráfico de los datos y una matriz de correlaciones (utilizando como criterio de selección una correlación baja, por lo tanto un valor “P” bajo).

El método de aproximaciones sucesivas (stepwise)

Para cada tipo de peligro natural, se efectuaron varias regresiones lineales con aproximaciones sucesivas (inclusivas y exclusivas) con el objetivo de reconocer las variables socioeconómicas más importantes. La validación de cada resultado de la regresión se efectuó utilizando el coeficiente R^2 , análisis de varianza y análisis residual detallado.

Una vez definido el modelo, se utilizó la representación gráfica y los coeficientes de correlación de Pearson para hallar la relación entre las víctimas mortales que predice el modelo y la cantidad de muertos registrados en la EMDAT.

Si bien intuitivamente se puede comprender que la exposición física se encuentre directamente relacionada con la cantidad de víctimas, y que el PIBcap se encuentre inversamente relacionado con la cantidad de muertos (a menor PIB, mayor es la cifra de víctimas mortales), esto no es tan evidente para otras variables como, por ejemplo, el porcentaje de tierra cultivable. Este método de regresión logarítmica múltiple permite calcular los coeficientes α_i . Los signos sirven para indicar si las variables operaban como numerador o como denominador y por lo tanto la relación directa o inversa entre la variable y las cifras de muertos calculadas según el modelo.

El modelo permitió reconocer los parámetros que contribuyen a aumentar o reducir el riesgo, pero no debería emplearse como un modelo de predicción. Pequeñas diferencias en la escala logarítmica pueden significar enormes diferencias en la cantidad de muertes calculadas según el modelo.

Los resultados que se desprenden de este modelo fueron sorprendentemente amplios y correctos, especialmente al tener en cuenta que las fuentes de información son independientes entre sí y que la información disponible internacionalmente no ofrece un alto nivel de detalle.

T.5.3 El mapa de los riesgos

Los indicadores de riesgo se calcularon por separado (por ejemplo: cantidad de muertos, muertos por millón de habitantes, muertos por población expuesta).