

De las personas que recibieron atención extrahospitalaria la mayoría tenía desgarros y laceraciones por fragmentos de vidrios y restos de otros materiales, y unos cuantos “fracturas cerradas y otras heridas”. No se atendieron casos de quemaduras [27]. De los sujetos hospitalizados, en promedio, la mitad de ellos tenía desgarros graves, y la otra mitad lesiones por proyectiles, por aplastamiento o caídas, y algunos, ambos tipos de heridas [27]. Gurd y col. [27]<sup>4</sup> hicieron una clasificación de los diagnósticos en los individuos hospitalizados; 35 casos de tipo quirúrgico fueron tratados en el hospital de Darwin.

Se adoptó la norma de suturar de forma primaria las heridas, y por ese motivo algunas víctimas más tarde tuvieron infecciones en ellas. Un varón sufrió tétanos después de un desgarró en la frente que fue suturado dejando en ese sitio un fragmento de madera. Después del ciclón, durante las tareas de despejar escombros y búsqueda de las víctimas [27] hubo “un número no precisado” de lesiones accidentales o más bien de tipo penetrante en los pies.

*Huracán Liza, que afectó Baja California.* A las 16:00 horas del 1 de octubre de 1976 el huracán Liza se abatió sobre Baja California. Las velocidades máximas del viento fueron de 165 km/h y en 7 horas cayeron 20 cm de precipitación pluvial. El área tenía unos 130 mil habitantes, de los cuales 60 mil vivían en la Paz. Cuando se desbordó una presa de 4 metros de alto, 450 personas murieron ahogadas. Se rescataron 405 cadáveres, pero no fue posible hacer cálculos precisos de los desaparecidos porque había una gran población de inmigrantes no registrados, de bajos ingresos.

“Se observó la ausencia de lesiones graves” [73]. En la Paz, las lesiones no fueron lo suficientemente intensas como para obligar a la hospitalización. Recibieron tratamiento 200 individuos de manera extrahospitalaria y las lesiones de poca monta incluyeron cortadas, excoriaciones y equimosis. El único traumatismo importante fue consecuencia de un choque de autobuses después del huracán.

*Otros ciclones.* Los relatos de los efectos de ciclones tropicales, en lo mejor de los casos, han hecho sólo una enumeración sencilla de muertos y heridos sin entrar en detalles, como ocurrió con el huracán Beulah, que en el cuál murieron 18 personas el 21 de septiembre de 1967 en la porción meridional de Texas y fueron heridas más de 8 000 [54].

Hay menos información sobre ciclones “más pequeños” en países pobres. El ciclón que asoló la isla de Masirah, Oman, en junio de 1977 causó la muerte de 2 personas y lesionó a otras 48 más. Las lluvias torrenciales que asolaron la vecina provincia de Dhofar, elevaron el saldo a 103 muertes, aunque no se supo si fueron por la inundación, el ciclón o el derrumbe de las casas [64]. El ciclón que arrasó Sri Lanka en noviembre de 1978, el cual fue el peor de la historia de la isla en términos

<sup>4</sup> Heridas penetrantes del abdomen, un caso; herida penetrante del torax, un caso; amputación bilateral de pies, un caso; otros desgarros graves, 60 casos; paraplejia, 5 pacientes, otras lesiones de la columna, 7 pacientes; fractura de pelvis, 6 víctimas; lesiones graves craneonefálicas, dos casos; lesiones abdominales no penetrantes, 3 casos; otros traumatismos no penetrantes, 50 casos. En algunos pacientes se hicieron varios diagnósticos.

de vidas segadas y daños a la propiedad, mató a 915 personas [66]. El ciclón se acompañó de una marejada de proporciones modestas, pero una vez más, no sabemos el número de fallecimientos causados por el meteoro, el derrumbe de casas o el ahogamiento. El comunicado de la UNDRO [66] indica que en una franja de 35 km de vientos intensos, volaron los techos de más del 50% de las edificaciones. Los edificios de una zona que tenían paredes de ladrillo o concreto, en su mayor parte quedaron intactos. Sin embargo, en algunos casos, los techos al caer arrastraron consigo las paredes. En áreas rurales hubo destrucción completa de albergues de construcción liviana. Una gran proporción de las casas con muros de adobe también quedaron destruidas cuando el viento barrió con los techos y la lluvia torrencial se ensañó con las paredes. Algunos albergues en todas las zonas fueron destruidos por árboles derribados. En áreas en que hubo precipitación pluvial abundante, se señalaron casos aislados de muerte por ahogamiento. En el manual sobre el ciclón Sri Lanka [61] Resstler indicó que “no hubo un gran número de personas con heridas graves en relación con la magnitud de los daños a la propiedad” y que “las lesiones más comunes fueron desgarros, fracturas y equimosis, y las graves incluyeron fracturas compuestas, lesiones de la columna y craneoencefálicas y daños graves por aplastamiento. . .”

Tampoco se identificaron con claridad las causas de muerte y daño durante los huracanes David y Frederick que en 1979 se abatieron sobre Dominica y la República Dominicana [67,68]. Se sabe que hubo un total de 2 000 muertos, aproximadamente, y 4 000 heridos más. Cuando menos en un caso, murieron más de 100 personas cuando se derrumbó una iglesia que había sido utilizada como albergue [68].

## Tornados

El tornado se asemeja a un ciclón en que es una masa de aire en movimiento, aunque de menores proporciones. No se conoce en detalle el mecanismo por el que se forman los tornados pero, según algunos expertos, comienzan con pequeños vórtices débiles formados por corrientes de aire alrededor de edificaciones y otros obstáculos. Una vez formado el vórtice se refuerza y es perpetuado por una corriente de aire caliente hasta el centro de la columna en espiral. En todos los continentes los tornados pequeños han sido llamados con nombres diversos, pero sólo en algunos países y en algunas estaciones alcanzan proporciones realmente destructoras.

Casi todos los comunicados sobre tornados y los daños que causan, que han salido a la luz pública o provienen de Estados Unidos, aunque también algunos vienen de URSS, Japón, Bangladesh, China, Australia, Bermudas y Fiji [65]. Por ejemplo, en Bangladesh se describió el caso de un tornado en Noakhali, población provinciana, en la cual hubo 70 muertos y 5 000 heridos [37]. Incluso en Inglaterra se han señalado los últimos 20 años más de 400 tornados. En junio de 1967, el meteoro causó la muerte de 20 personas en Francia, Bélgica y los Países Bajos [35]. En los Estados Unidos los tornados muestran una notable variación en frecuencia, según las estaciones, y muchos ocurren entre abril y julio, en las últimas horas de la tarde.

La velocidad del aire que asciende en el centro del vórtice del tornado puede ser enorme y es la que ocasiona gran parte de los daños al “ser aspirados” y ascen-

der por los aires objetos, como automóviles y hasta durmientes y vías de ferrocarril<sup>5</sup>. La enorme diferencia de presión en un tornado puede hacer que las casas “exploten” al disminuir repentinamente la presión exterior. Un tornado puede dejar una estela de destrucción de 500 a 1 000 metros, en su trayecto. Cuando cruza una zona urbana puede ocasionar destrucción casi total de casas y otras edificaciones.

*Descripciones de cinco tornados.* En la bibliografía estadounidense relativa al tema hay algunas descripciones precisas y adecuadas de los efectos de los tornados como los de: Worcester (9 de junio de 1953); Topeka (8 de junio de 1966), los que asolaron Indiana (11 de abril de 1965); Dallas (2 de abril de 1957), y Wichita Falls (10 de abril de 1979). La semejanza de sus efectos permite hacer un resumen breve de ellos.

1) Condado Worcester: 16.30 horas del 9 de julio de 1953 [4]. En la zona central de Massachusetts, durante una hora un tornado viajó unas 35 millas, y abarcó una franja de cerca de 200 metros hasta media milla, por zonas rurales, y áreas suburbanas y densamente pobladas de la ciudad de Worcester. Casi toda edificación en su trayecto se derrumbó, incluidas fábricas, pero de manera especial casas particulares pertenecientes a personas de la clase media. Sólo en la ciudad de Worcester el tornado en su ruta afectó a más de 8 000 personas. En su trayectoria, abarcó zonas en que había más de 20 000 personas. El resultado fue: 94 personas muertas, 85 de ellas de forma inmediata; 490 sufrieron lesiones que obligaron a su hospitalización, y otras más sufrieron daños de poca monta. No hubo en el área afectada un pronóstico meteorológico eficiente que previniera a la población y pocas personas sabían del desastre inminente. Algunas, incluso, salieron de sus casas para contemplar el alud de granizos, que terminó por aplastarlos.

2) Dallas: 16.30 horas del 2 de abril de 1957 [20]. El meteoro nació en el área suroeste de Dallas y se dirigió al norte a razón de 25 millas por hora, en una senda continua de 100 metros de ancho, con un trayecto de unas 16 millas. Muchas de las estructuras en la vía que siguió el tornado se derrumbaron explosivamente. Mató a 10 personas y 183 necesitaron hospitalización. Dado que el fenómeno fue visible en toda su trayectoria, ello hizo posible proteger a innumerables personas con alguna anterioridad.

3) Indiana: 20.10 horas del 11 de abril de 1965 [46]. Tres tornados asolaron distintas áreas del estado de Indiana, el saldo fue de unas 140 muertes. Uno afectó la población de Lebanon (a unas 30 millas de la zona noroccidental de Indianapolis) y mató a 17 personas inmediatamente. Dos hospitales locales recibieron a 24 pacientes y 37 personas más fueron tratadas de manera extrahospitalaria.

4) Topeka: 19.15 horas del 8 de junio 1966 [6]. El tornado viajó a razón de 35 millas por hora y siguió una trayectoria de 22 millas de largo y de 400 a 800 metros de ancho. Dentro de la ciudad destruyó totalmente un área de 4 cuadras de ancho y 8 millas de largo, 633 casas, y hubo 12 personas muertas, a las que se agregaron otras 2 más por problemas cardíacos. Fueron hospitalizadas 70 personas y 316 trata-

<sup>5</sup> Sin embargo, investigaciones más recientes han objetado esta opinión [35]: el daño del tornado puede resultar principalmente del ascenso aerodinámico causado por la alta velocidad del viento a lo largo de los techos, mas que por la diferencia de presiones.

das en forma ambulatoria; 15 a 20 minutos antes del impacto los anuncios de radio y televisión permitieron adoptar medidas de protección de carácter urgente.

5) Wichita Falls: 18.15 horas del 10 de abril de 1979 (24). La potencia del tornado según la escala Fujita<sup>6</sup> fue de 4 puntos, con lo cual quedó dentro del 3% de los tornados más fuertes registrados en los Estados Unidos. El meteoro destruyó o volvió inhabitables 3 000 casas al pasar por la ciudad. Causó la muerte de 47 personas y dejó cientos de lesionados.

*Aspectos en relación con la muerte y la lesión.* Las observaciones publicadas sobre los tornados aportan algunos datos sobre cuatro aspectos en relación con la muerte y las lesiones: 1) el sitio en que estaban las personas que murieron y fueron heridas en el momento del impacto; 2) la causa de la muerte; 3) los tipos de lesión; y 4) algunos datos relacionados con la edad y el sexo.

1) Sitio de las personas en el momento del impacto. Los daños y lesiones causados por un tornado son impresionantes, pero se limitan a una zona perfectamente demarcada. Solamente un artículo [6] señala datos del sitio de los muertos y lesionados en relación con el área de destrucción; en el tornado de Topeka se observó que todos los individuos que murieron estaban dentro de la zona de trayectoria principal del tornado, y todas las lesiones graves se observaron en una banda un poco más ancha.

Existen en este caso datos acerca del sitio específico en que estaban las personas muertas y lesionadas dentro del recorrido del tornado, aspecto de interés especial por su importancia para iniciar las medidas de protección y de aviso para los residentes de zonas en que surgen frecuentemente, este tipo de meteoros. De las 17 personas muertas en el tornado de Lebanon, Indiana, en 1965, 10 estaban en su hogar, y 7 conducían vehículos automotores. De los 24 individuos hospitalizados, 20 estaban en su casa; en muchos casos la casa literalmente "voló" y la víctima fue rescatada a varios metros de distancia. 4 sujetos hospitalizados conducían automotores en el momento de la tormenta y en todos los casos el vehículo fue arrastrado por el aire y arrojado por los campos [46]. Uno de los pacientes falleció en la sala de admisión del hospital. 3 personas que estuvieron dentro de automóviles lograron vivir "pero gran parte de sus compañeros de viaje fallecieron inmediatamente por grave traumatismo craneoencefálico" [46].

El tornado de Wichita Falls produjo 43 muertes por traumatismo y 59 casos de lesiones graves. Del grupo de personas muertas 26 (60%) y 30 de las que sufrieron lesiones graves (51%) eran ocupantes de vehículos [24]. Sólo 5 víctimas murieron en su hogar en el momento del meteoro. "De las 59 personas lesionadas en sus vehículos, 43 (73%) intentaban utilizarlo expresamente para salir de la zona del tornado. Las casas de 20 de las víctimas mencionadas, incluidas 8 de las que murieron, según la encuesta de la Cruz Roja, no sufrieron desperfectos o si los hubo, fueron mínimos. . ." En Wichita Falls personas que vivían en "casas rodantes" fueron las que estuvieron expuestas a mayor peligro, aunque en este grupo sólo hubo 4 casos de

<sup>6</sup> La escala Fujita clasifica los daños por el tornado de 0 a 5. El número 4 corresponde a una velocidad máxima del viento de 335 km/hora [74].

TABLA III. Causas de muerte en los tornados de Indiana y Topeka

Topeka		Lebanon, Ind.	
Lesiones de cabeza y tórax	4	Lesiones de cráneo y encéfalo	14
Lesiones de tórax	4	“traumatismo por aplastamiento	
Lesiones de la cabeza	2	de tórax”	2
Traumatismo masivo	1	fractura de columna cervical y	
Choques, abrasiones y laceraciones	1	daño medular	1
Total	12		17

Datos obtenidos con permiso de *Beelman* [6] y *Mandelbaum* y col. [46].

lesiones graves y ninguna muerte. *Glass* [24] calculó que el riesgo relativo de muerte o lesión grave en diversos grupos era de 3: 1 000 personas en el caso de quienes habitaban en casas estacionarias; 23: 1 000 en automóviles, y 85: 1 000 en casas móviles o rodantes.

2) Causas de muerte. De los cinco estudios acerca de los efectos de los tornados, dos aportaron algunos datos relativos a la causa de muerte. En Worcester, varias personas sufrieron decapitación, en tanto que otras murieron por aplastamiento grave del cráneo [4]. En estas últimas, hubo algunas en las que el cráneo estaba vacío, y el viento (al parecer) había arrastrado por completo la masa encefálica. En 2 o 3 pacientes que fallecieron poco después de la lesión, se observó aplastamiento del tórax y del tronco. En Indiana, 14 de las 17 personas que murieron inmediatamente en el condado, sufrieron traumatismo craneoencefálico intenso que *Mandelbaum* y col. [46] atribuyeron a los riesgos propios de los vehículos automotores y a las lesiones causadas por objetos desplazados a grandes velocidades. Una proporción relativamente grande de los casos de muerte en Topeka se debió también a lesiones de cabeza y tórax (Véase la tabla III).

3) Tipos de lesión. Los tipos de lesiones observados en víctimas hospitalizadas en cada uno de los tornados, muestran gran semejanza (véase tabla IV). Surge una proporción elevada de lesiones craneoencefálicas, como fracturas de cráneo y de otros huesos, desgarros y excoriaciones. En el tornado de Indiana, en todos los pacientes se observó lesión importante y extensa de tejidos blandos. Entre las víctimas de los tornados hay una gran proporción de heridas fuertemente contaminadas. “En muchos casos, en plano muy profundo de la lesión de tejidos blandos se incrustan materiales extraños, por ejemplo, astillas de madera, alquitrán, tierra y estiércol” [46]. En Worcester, en muchos pacientes hubo un patrón similar de contaminación de las heridas [30]: “algunas de las víctimas presentaban exulceraciones extensas y profundas atribuidas al efecto abrasivo de la tierra y de los materiales extraños que viajaban a grandes velocidades. En dichos casos, la fuerza del impacto hizo que volaran las ropas desgarradas”. En Topeka se observó que las lesiones eran las típicas de los tornados: “tierra, rutura y desgarramiento de ropas, heridas, cortaduras y abrasiones, equimosis. . .” [6].

La contaminación de las heridas al parecer es un notable factor contribuyente de la elevada tasa de sepsis, posoperatoria, incluso en medios en que las víctimas

TABLA IV. Porcentaje de lesiones graves después de tres tornados

	Worcester <sup>1</sup>	Dallas <sup>2</sup>	Wichita Falls <sup>3</sup>
<i>Fracturas</i>			
Cráneo (incluido lesión craneoencefálica grave)	17.0	21.9	14.3/7.8 <sup>4</sup>
Extremidades superiores	10.2	—	16.1/13.6
Extremidades inferiores	9.3	—	21.4/15.5
Costillas	7.1	—	19.6/11.7
Cintura escapular	4.6	—	—
Pelvis	2.2	—	3.6/2.9
Caderas	1.1	—	—
Nariz	0.9	—	—
Columna cervical	0.7	—	—
Lesión del dorso, incluidas fracturas	3.3	—	8.9/5.8 <sup>5</sup>
Maxilar inferior	0.4	—	—
Otros sitios	—	43.7	1.8/1.9
N	257	21	48/33
<i>Otras lesiones</i>			
Ojos	6.2	—	—
Riñones	2.0	—	—
Vaso	1.3	—	—
Quemaduras	1.1	—	—
Desgarros y contusiones graves, traumatismo de tejidos blandos	32.6	28.1	14.3/40.8
Choque	+ <sup>6</sup>	—	—
Lesión en tórax	— <sup>7</sup>	6.3	—
Amputación traumática	+	—	—
N	195	11	8/23

Datos obtenidos con permiso de Bakst y col. [4], Fogelman [20] y Glass y col. [24].

<sup>1</sup>Worcester: 452 lesiones en 438 pacientes. Los datos quizá corresponden a pacientes hospitalizados.

<sup>2</sup>Dallas: los datos corresponden a 32 pacientes de 74 admitidos en el hospital Park Memorial.

<sup>3</sup>Wichita Falls: pacientes hospitalizados y que estuvieron durante una semana, cuando menos en el nosocomio.

<sup>4</sup>La primera cifra señala el diagnóstico primario en la admisión al hospital, y la segunda el diagnóstico secundario.

<sup>5</sup>Clasificadas como fracturas vertebrales.

<sup>6</sup>Lesiones señaladas y que ocurrieron.

<sup>7</sup>Categorías no aplicables.

recibieron atención especializada y en ellas se hizo desbridamiento quirúrgico experto y rápido. En Worcester [4], los autores hicieron un esfuerzo para calcular la tasa de sepsis de las heridas, y observaron que tal complicación era frecuente tanto en

heridas menores como en heridas mayores. Los cálculos de las tasas de sepsis en lesiones menores variaron de 50 a 66% de todos los casos. El 27 de julio de 1953, unas 7 semanas después del tornado, 612 víctimas aún recibían atención en su hogar, en su mayor parte, por sepsis de las heridas. *Hight* y col. [30] analizaron la evolución posoperatoria de pacientes después del tornado de Worcester e identificaron sepsis en 12.5 a 23.0% de pacientes ortopédicos y neuroquirúrgicos, con laceraciones. Además, hubo 3 casos de gangrena gaseosa y ninguno de tétanos. En Indiana, no hubo casos de gangrena gaseosa [46]. Después del tornado de Wichita Falls una anciana tuvo tétanos [24].

Dos estudios han indagado específicamente las causas de contaminación bacteriana de heridas sufridas durante los tornados. Después del acaecido en Lubbock, como a las 9.30 horas del 11 de mayo de 1970, los estudios bacteriológicos del material de heridas, hechos por *Gilbert* y col. [22] indicaron infección frecuente con bacilos aerobios gramnegativos, la cual atribuyeron a la intensa contaminación por tierra. La fuerza de la contaminación ha sido ilustrada adecuadamente por un paciente del tornado de Lubbock, que “seguía expulsando pasto por tos, a 4 días después de la lesión”. Después del tornado del 11 de abril de 1965, en el condado de Elkhart, Indiana, *Ivy* [34] comparó la frecuencia y los tipos de infecciones de las víctimas con un grupo “testigo” de personas accidentadas en vehículos de motor y observó que la frecuencia de infección era mucho mayor en personas que habían sufrido tornados, con una incidencia ligeramente superior aunque, no significativa, de infecciones por enterobacterias.

4) Datos específicos por edad y sexo. En Wichita Falls se calcularon las tasas de lesiones mortales y graves (no mortales) según edad y sexo [24]. Se observó que los índices aumentaban con la edad, y personas mayores de 60 años tuvieron una frecuencia 7 veces mayor de lesiones que las que tenían menos de 20 años. Las mujeres mayores de 40 años tuvieron un mayor peligro de lesión que los varones, y por arriba de los 60 años, tal diferencia fue casi del doble. De las 12 personas que murieron en el tornado de Topeka [6], 9 eran varones y 3 mujeres. No se obtuvieron datos acerca del sexo de los heridos graves. De los 9 varones mencionados, 7 tenían 59 años o más las 3 mujeres eran de más de 90 años. Las 24 personas hospitalizadas después del tornado de Indiana correspondieron a uno y otro sexo por igual. Los límites de edad fueron de 4 a 80 años, aunque 8 personas tenían entre 70 y 80 años [46].

Por todo lo expuesto, los tres comunicados indican que el riesgo aumenta con la edad, pero puede variar con el sexo. Los relatos de los tornados no indican las razones de tal diferencia, pero quizás se deba a desigualdades en el sitio en que estaban las víctimas en el momento del tornado, es decir, en un automóvil, en su hogar en una casa rodante.

*Variaciones en el riesgo de tornados dentro de los Estados Unidos.* La mortalidad por tornados en la porción meridional de los Estados Unidos es mucho mayor que en el resto de ese país *Sims* y *Baumann* [59] han demostrado que no se debe a la mayor frecuencia o intensidad de los meteoros en tales áreas, a una mayor frecuencia de tornados nocturnos o a un mejor sistema de precauciones y avisos premonitorios. Las diferencias en los estilos de edificación, en tales zonas, sugiere que el riesgo debe ser el inverso o contrario a lo observado en la realidad. Las viviendas

con estructura de madera que suelen usarse en el sur estadounidense, por una mejor ventilación y un equilibrio más rápido de presiones, resisten la destrucción o se desbaratan en fragmentos, en tanto que los inmuebles de mampostería que se usan en el norte se desploman “en un solo bloque”. *Sims y Baumann* sugieren, con base en un estudio de actitudes, que la diferencia en los índices de mortalidad pudiera ser causada cuando menos, parcialmente, por la reacción ante las señales de aviso y precauciones. Los sureños tienen un “mayor grado de fatalismo, quizá desconfianza y poca atención hacia los sistemas de precaución y señales”.

## **MAREJADAS CICLÓNICAS, TSUNAMIS Y OTROS DESBORDAMIENTOS**

Los desbordamientos e inundaciones son los más comunes de los desastres naturales y causan más muertes que cualquier otro tipo de calamidad. Casi todos los países están expuestos a sufrílos. Un cálculo aproximado basado en el análisis de una serie de grandes desastres naturales, sugiere que las inundaciones, incluidas las marejadas, comprenden, en promedio, la mitad de los desastres y ocasionan una proporción semejante de muertes [17].

Las inundaciones pueden ocurrir por varias causas y hasta donde concierne a este capítulo, ha sido imposible una clasificación totalmente satisfactoria de ellas. En términos generales, surgen de: 1) el caudal excesivo de ríos; 2) la precipitación pluvial y la nieve; 3) la rotura de presas y lagos glaciales; 4) las marejadas y los tsunamis.

Sin embargo, ante la incidencia de las inundaciones en escala mundial y la diversidad de circunstancias que privan en zonas diferentes, las categorías que incluimos son de utilidad limitada. Al considerar el número total de muertes, parecería que la clasificación principal debería hacerse entre las dos primeras categorías, en que es posible huir de la zona de desastre y el número de muertes suele ser pequeño; y las dos categorías en las cuales en zonas densamente pobladas pueden morir miles de personas. Desde la perspectiva de este capítulo, tal discusión sólo tiene interés académico porque es muy poca la bibliografía importante sobre el tema. En cierta medida, pudiera reflejar el hecho (como ocurre con los grandes meteoros) de que las inundaciones de cualquier tipo al parecer causan pocas lesiones de cualquier intensidad en los supervivientes. Muchos relatos de inundaciones específicas indican mortalidad total, pero no mencionan, o rara vez lo hacen, excluyen un problema específico proveniente de las lesiones entre los supervivientes. Las marejadas y los tsunamis tienen características específicas que describiremos.

### **Marejadas ciclónicas**

El fenómeno mencionado es causado en parte por la diferencia de presiones dentro del ciclón y en parte por los fortísimos vientos que actúan directamente en mares, lagos o ríos y hacen que una masa de agua por arriba del nivel del mar general se desplace con la misma velocidad que el viento ciclónico (quizás sólo a unas 10 millas



por hora, aproximadamente). El efecto del impacto de dicha masa de agua sobre la costa depende de varios factores: la velocidad con que se desplaza el frente del ciclón; el ángulo del lecho marino; los efectos de embudo de bahías y estuarios y quizás, de mayor importancia, la altura de la marejada. Las olas que viajan en la parte más alta de la marejada también pueden causar daños. Después de golpear la costa, la marejada puede desplazarse tierra adentro con gran velocidad, y su impacto sólo puede ser detenido por las tierras altas. El agua puede comenzar a retirarse, pero puede quedar retenida por los vientos potentes y persistir en la zona a la que llegó hasta que se haya desplazado el "ojo" del huracán, lo cual dura unas 3 a 5 horas.

De todas las zonas del mundo los países que están en las costas del Océano Índico y en particular en la bahía de Bengala, han sido los que han sufrido en su mayor parte ciclones y marejadas. En la porción septentrional de la bahía mencionada, una combinación singular de grandes marejadas, la configuración en "embudo" de las costas, tierras bajas y planas, y una gran densidad de población han generado algunas de las cifras mayores de mortalidad en estos tipos de desastres. 13 de los 19 ciclones tropicales "importantes" identificados por *Frank y Hussein* [21] en un lapso de unos 250 años sucedieron en India o la porción oriental de Pakistan. En el mismo periodo las naciones occidentales sufrieron sólo 3 calamidades similares. De 1960 a 1970 la sólo porción oriental de Pakistan (Bangladesh) perdió, en promedio, 5 000 habitantes/año por tal causa, excluidas las muertes por el ciclón y marejada intensísimos de 1970.

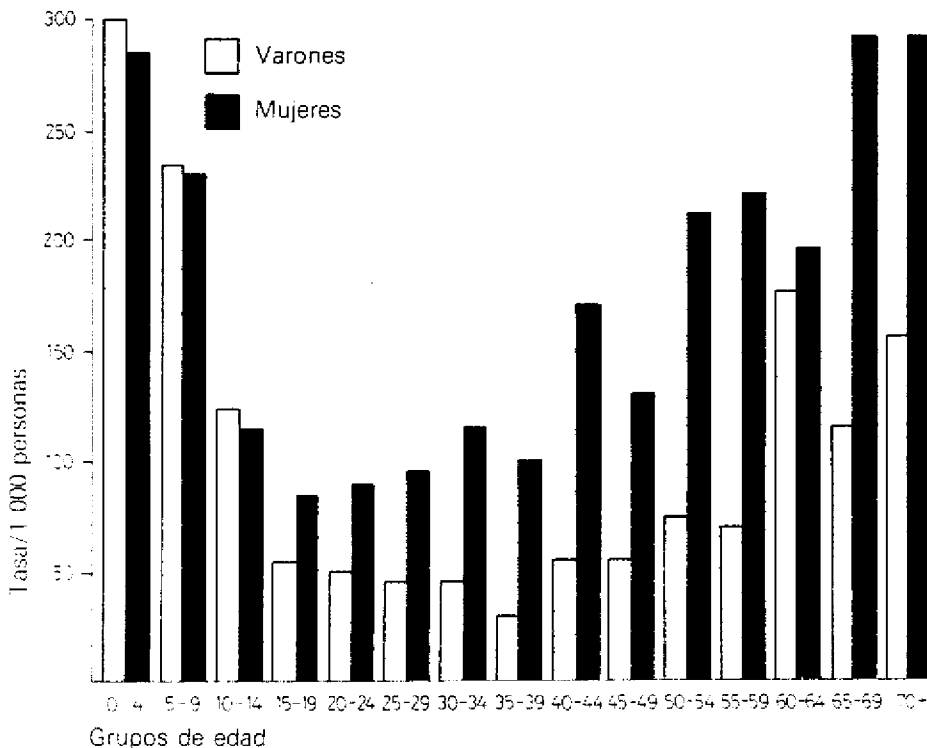
*Ciclón de la porción oriental de Bengala en noviembre de 1970.* Un ciclón y la marejada extraordinaria que lo acompañó se abatieron en la región costera meridional del Pakistan oriental (Bangladesh) los días 12 y 13 de noviembre de 1970. La calamidad afectó unas 650 millas cuadradas y de ellas la mitad resintieron los daños directos de la marejada. La densidad de población de tal zona era de 330 personas por kilómetro<sup>2</sup>, compuesta más que todo por agricultores (80%) y pescadores (12%). Casi todos los ciclones nacen en la Bahía de Bengala en primavera y verano, y la aparición del ciclón fuera de dichas estaciones complicó la tragedia, al abatir la zona cuando se había recolectado la cosecha y 100 000 trabajadores vivían en los campos. Los albergues de ellos estaban hechos generalmente de tallos de yute y bambú, por lo común constaban de una sola habitación, y en el techo tenían palma o algunas veces láminas de hierro acanaladas.

*Sommer y Mosely* hicieron dos estudios [60] después del ciclón: el primero, entre el 28 de noviembre y el 2 de diciembre, se ocupó de las necesidades médicas y el abasto de agua inmediatos, y el segundo entre el 10 de febrero y el 4 de marzo de 1971, compiló información para auxilio y reconstrucción a largo plazo. Los estudios se diseñaron con gran cuidado y puede considerarse que son representativos de la población afectada.

*Muerte y lesiones.* En la primera encuesta se calculó, que la mortalidad fue de 240 000 individuos, 14.2% de la población. Las secuelas después del ciclón en gran parte se limitaron a cortadas, equimosis pequeñas y fracturas ocasionales, aunque una entidad clínica que fue denominada "síndrome del ciclón" fue muy común y comprendió abrasiones intensas de brazos, tórax y muslos, lo cual atestiguó la tena-

cidad con que los supervivientes se abrazaron y aferraron a árboles para soportar la embestida de la marejada. En la segunda encuesta se estudió una muestra más grande (3 000 familias, que representó 1.4% de la población afectada) y se hicieron indagaciones más detalladas. Se observó que la mortalidad variaba en función de la distancia relativa a la costa. En una zona tierra adentro se calculó que la mortalidad era de 4.7%, la cual aumentó a 46.3% en la “unión” costera gravemente afectada (la subdivisión administrativa más pequeña); en muchas islas alejadas de las costas murieron poblaciones completas. También se supo que de 77 000 pescadores que trabajaban en el área afectada y que vivían muy cerca de la costa, 46 000 murieron [21].

*Mortalidad según edad y sexo.* De las personas fallecidas, más de la mitad fueron niños menores de 10 años, grupo que representó sólo la tercera parte de la población. La mortalidad también fue mucho mayor en personas que tenían más de 50 años de edad. Las estadísticas fueron mejores en varones que en mujeres, excepto en los grupos de menor edad. Las tasas mayores de supervivencia se observaron en varones adultos entre los 15 y los 45 años, lo cual concordó con la impresión de que “en la tormenta, de forma selectiva murieron los que eran muy débiles para asirse a los árboles, los viejos, los muy jóvenes, los enfermos y desnutridos, y las mujeres, en general”. Las cifras de mortalidad comentadas son semejantes a las que se han observado después de algunos terremotos (fig.7).



**FIGURA 7.** Tasas de mortalidad según edad y sexo en el área afectada por el ciclón y marejada del Bangladesh en noviembre de 1970. Las cifras de los varones se basaron en 1 359 muertes enumeradas, y para las mujeres en 1 538 muertes. Datos de las gráficas publicadas por Sommer y Mosley [60].