

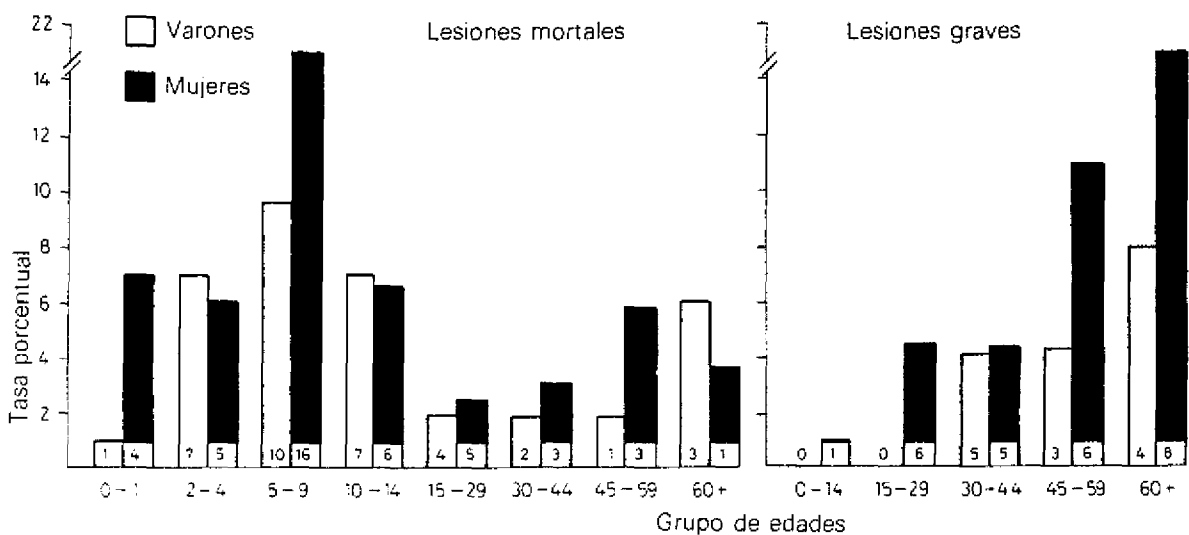
Se observó que el estado socioeconómico de una familia guardaba correlación con el tamaño de la casa, pero no con la gravedad de las lesiones.

### Sitio de las víctimas (dentro o fuera de edificaciones)

Casi todos los traumatismos por sismos son causados por el colapso de las edificaciones, por ello, cabe esperar que el sitio en el cual se encuentre una persona respecto a la construcción, en el momento del impacto, guardaría relación con el número de muertos o lesionados. En caso de signos premonitorios, a los que concede debida importancia la población, es posible salvar vidas. El sismo del 23 de diciembre 1972 en Managua, fue antecedido por ondas de choque percibidos aproximadamente a las 22 horas del día anterior, como resultado algunas personas durmieron fuera de sus casas y no sufrieron las tres grandes ondas sísmicas de las primeras horas de la mañana siguiente [36]. Podrían citarse muchos ejemplos semejantes.

Lomnitz [40] catalogó una larga serie de sismos en Chile e identificó una relación neta entre el número de muertos y la hora del día en que ocurrió la calamidad. Atribuyó la variación diurna en dicho parámetro a una combinación de factores humanos, pero en su mayor parte a los periodos de ocupación de casas y edificaciones. El cita a Goll [25] quien se refiere a la población chilena, en estos términos “los habitantes intentan escapar a las lesiones corporales saliendo de su hogar ante cualquier temblor moderadamente perceptible, porque nadie puede predecir lo que sucederá. . .” Según Lomnitz ese tipo de conducta aún se observa en nuestros días.

Cabría esperar un patrón de mortalidad en quienes trabajan en los campos o en ocupaciones al aire libre; otro patrón sería entre los que laboran en oficinas o fábricas. El sismo de San Fernando en 1971, sucedió en las primeras horas de la mañana, antes de los lapsos de más actividad. El colapso de un paso a desnivel en una carretera



**FIGURA 3.** Tasa de lesiones graves y mortales según edad y sexo en Santa María Cauque. Los números en la parte inferior de las barras representan la cifra absoluta de lesiones. Reproducido con permiso de Glass y col. [23].

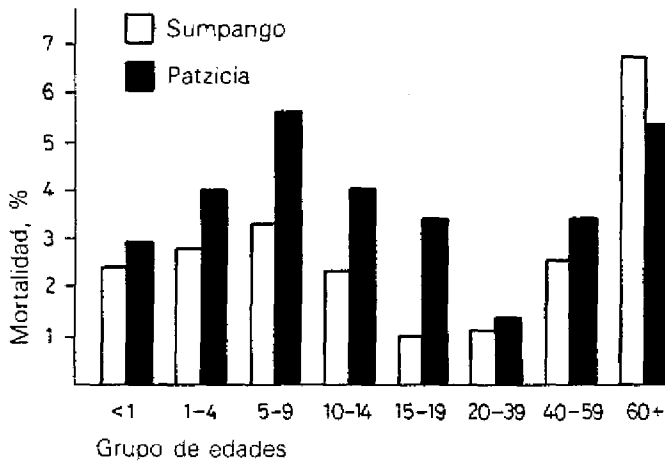
mató a dos personas y el número hubiera sido mayor si el terremoto hubiera acaecido dos horas después, durante el periodo de mayor movimiento matinal [53].

Las callejas estrechas también entrañan otros riesgos para quienes salen de una casa o edificación. En las poblaciones costeras de Perú, en 1970, se señaló que [13]: “las personas que instintivamente habían salido a las calles anchas, con los primeros temblores, no sufrieron daños, y muchos de los atrapados en las casas derruidas, provistas de techos endebles, pudieron ser rescatados. A diferencia de lo anterior, en la población montañosa de Callejón de Huaylas las personas que reaccionaron de forma semejante al ocurrir los primeros temblores, quedaron de inmediato sepultadas en las callejas estrechas por toneladas de cascote y mampostería caídos de ambos lados de la calle, provenientes de los techos pesados de las casas”. En la parroquia de Venzona, dañada en el sismo de Friuli en 1976, Hogg [31] observó que “los grupos ágiles sufrieron más daños que los ancianos o niños, y ello se debió a que corrieron por las calles, que a diferencia de las poblaciones modernas, son especialmente angostas, y fueron aplastados por la mampostería, que se desplomaba” (véase también mortalidad según edad y sexo).

## Edad y sexo de los habitantes y de lesionados o muertos

Se cuenta con pocos datos confiables acerca del impacto de los terremotos sobre los grupos de una población, aunque las pruebas disponibles sugieren que los sismos pueden afectar a conjuntos de personas distintos de forma muy selectiva. Los datos publicados de los que tenemos conocimiento, se limitan a los estudios realizados en tres aldeas, los cuales se llevaron a cabo después del sismo que asoló a Guatemala en 1976; algunos datos más generales recabados en Managua; Venzona (parroquia de Friuli, Italia); de Ashkabad (1948) y Tashkent (1966), regiones también afectadas en la URSS.

El estudio hecho por Glass y col. [23] en el poblado de Santa María Cauque, especificó tasas de muerte según la edad y el sexo, y los daños graves sufridos por la población. Los daños graves, según Glass, se determinan por medio de pacientes que necesitaron hospitalización o vigilancia extrahospitalaria por más de dos semanas, e incluyeron fracturas graves ( $n = 30$ ), contusiones intensas ( $n = 4$ ) y heridas abiertas ( $n = 4$ ). Se observó que las tasas de mortalidad fueron altas en víctimas de muy corta edad o muy viejas, pero que los índices fueron relativamente bajos en personas que oscilaban entre los 15 y los 44 años (véase fig. 3). En el estudio, también, se constató que en los bebés menores de un año de edad, las tasas de mortalidad fueron más bajas que las de sus hermanos mayores. El riesgo de muerte en los niños de más corta edad (los últimos en nacer) fue menor que el de su hermano siguiente de más edad dentro de la escala familiar. El riesgo de muerte fue mayor para el penúltimo hijo y disminuyó en relación con él, al aumentar la edad; el peligro para el primogénito o hijo de mayor edad fue el mínimo. Glass atribuyó este hecho a que el bebé de menor edad normalmente dormía con su madre y así recibía su protección; se advirtió que dicho bebé, por lo común, compartió el destino de la madre en la supervivencia ( $n = 28$ ) o la muerte ( $n = 5$ ) en comparación con la muerte de la madre sola ( $n = 1$ ) o el niño solo ( $n = 1$ ).



**FIGURA 4.** Mortalidad en dos poblaciones de Guatemala, según edades. Sumpango: 244 muertes en una población de 10 232 habitantes; Patzicia: 377 muertes en una población de 10 850 personas. Los datos se tomaron de los histogramas publicados por *de Ville de Goyet* y col. [70].

Un patrón semejante de mortalidad según la edad se observó en dos poblados guatemaltecos afectados por el mismo terremoto [71] (fig. 4); en el que asoló Managua, a Nicaragua en 1972 [23] y en los dos ejemplos mencionados de la URSS. De las personas que fallecieron en el sismo de Ashkabad en 1948, 47% fueron mujeres y 18%, varones. En Tashkent (1966) hubo, casualmente, 25% más de víctimas entre mujeres que entre varones [7].

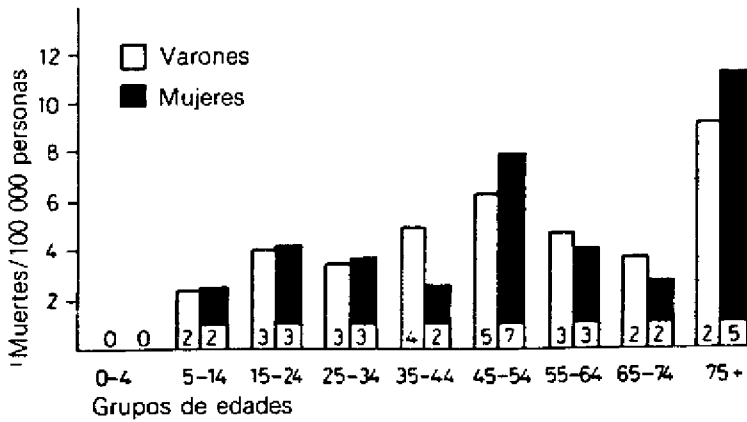
*Hogg* [31] en Venzone (véase fig. 5) encontró un patrón distinto de mortalidad según la edad. En dicha parroquia de Friuli hubo una mortalidad relativamente mayor en un grupo de personas de mayor edad (45 a 54 años) y la investigadora atribuyó a la salida de las casas de los miembros más ágiles de la población, quienes después hallaron la muerte aplastados por los muros que caían sobre las calles.

La frecuencia de lesión grave registrada por *Glass* y col. [23] en Guatemala, aumentó de forma sostenida con la edad (véase fig. 3). Sólo siete personas de un total de 38 con lesiones graves tenían menos de 29 años de edad, y el peligro de lesión siempre fue mayor en las mujeres que en los varones, en casi todos los grupos. El patrón que observó *Glass* es semejante a la distribución por edad y sexo, de las fracturas del cuello del fémur (cadera) en los Estados Unidos que afectan en forma predominante a ancianas y posmenopáusicas a causa de la debilidad de sus huesos osteoporóticos. No se cuenta con más datos acerca de las tasas de lesión o muerte según edad y sexo, obtenidos de otros terremotos.

## Tipos de lesión, gravedad y momento en que acude la víctima a tratamiento

### *Tipos de lesión*

Los individuos atendidos en hospitales y otros centros de tratamiento constituyen la única población de la cual se han publicado estadísticas referidas a los tipos de



**FIGURA 5.** Mortalidad en Venzona, Friuli, Italia, según edades, en el terremoto de 1976. Los números en las barras representan las cifras absolutas de muertes. Datos obtenidos de Hogg [31], calculados con datos de población de Friuli-Venezia-Giulia para 1976, señalados en la referencia 55.

daño sufridos en terremotos, y sin duda, presentan “distorsiones” incluso si se trata de pacientes con lesiones graves. El término “lesionado”, aunque se usa libremente en los comunicados acerca de los sismos, nunca se ha definido de forma apropiada. Puede incluir, como en el caso de Guatemala [70], cualquier tipo de afección médica, sin importar su causa. Sin embargo, no ha habido registros específicos concernientes a los tipos y frecuencias relativas de lesiones menores observadas después de terremotos.

En las tablas IIa y IIb se presentan datos de los siete ejemplos publicados en los que se hizo un análisis con base en el tipo del total de las víctimas que acudieron a instalaciones médicas. Todos presentan los datos con diversas categorías diagnósticas, y cada uno representa un periodo distinto posterior a la calamidad. Los datos del sismo de Lar, en la zona meridional de Irán, en 1960, incluyen los casos de 85 individuos gravemente heridos que fueron transferidos a un hospital en Shiraz [58]. Los pacientes de Jalapa (Guatemala), fueron enviados para la práctica de radiografías, al hospital de esa misma ciudad [70]. Los datos reunidos Whittaker y col. [76] en Managua en Ashkabad (URSS) [7] quizás sean los más útiles. Los primeros son representativos de víctimas que acudieron para la “selección” primaria, y los segundos abarcan todas las categorías de heridas por sismos. En San Fernando (1971) se incluyeron en detalle las razones por las cuales se proporcionó asistencia hospitalaria, pero este temblor, ocurrido en una zona que cuenta con servicios muy evolucionados y con estilos de edificaciones muy diferentes, quizás no sea de fácil comparación con otros ejemplos. Los datos del sismo de Bali en 1974, en que hubo 573 personas muertas, se refieren únicamente a los pacientes hospitalizados [39].

Los datos de la tabla IIa sugieren que gran parte de los heridos sufren fracturas y que el sitio de ellas está distribuido de forma bastante uniforme en el cuerpo. La sugerencia de Ville de Goyet y col. [70] después del terremoto de Guatemala, referente a que las fracturas de la clavícula pueden ser las lesiones más comunes, posteriores a un temblor de tierra han sido apoyados sólo en parte por los datos obtenidos en Managua, en que dicha lesión comprendió únicamente el 10% de todas las fracturas.

**TABLA IIa.** Tipo y porcentaje de lesiones (fracturas) registradas después de los sismos de Managua, Nicaragua (1972), Bali (1974), Guatemala (1976) e Irán (1962)

Managua	Bali <sup>1</sup>	Guatemala	Irán <sup>2</sup>
Mano	6 extremidades superiores	3.9 extremidades superiores	3.2 extremidades superiores e inferiores 57.6
Muñeca	4 extremidades inferiores	18.8 extremidades inferiores	6.4 vértebras 11.8
Antebrazo	8 columna	3.9 clavícula	11.5 pelvis 8.2
Codo	2 otras causas	73.4 pelvis	2.5 lesiones de cara y cabeza 10.6
		otras causas	76.4 lesiones del tórax 11.8
Húmero	7		
Cadera	4		
Fémur	7		
Rodilla	5		
Tibia	9		
Tobillo	9		
Pies	10		
Clavícula	10		
Columna	6		
Pelvis	8		
Cara y maxilar inferior	6		
Número de pacientes aproximadamente	300	202	157 85

Datos obtenidos de *Leimina* [39], *Saidi* [58], de *Ville de Goyet and Jeanée* [71] y *Whittaker* y col. [76].

<sup>1</sup>Pacientes hospitalizados unos tres días después de ocurrido el terremoto.

<sup>2</sup>Otros 26 casos se clasificaron en "lesiones menores, deshidratación y gastroenteritis".

Después de salir a la luz los datos del terremoto de Ashkabad, además de los que se presentan en la tabla II, las fracturas de la clavícula y el omóplato en combinación comprendieron sólo 9% de todas las fracturas atendidas [7]. Al parecer también son frecuentes las heridas graves sin fracturas o que se agregaron a ellas.

*Long* [43] señala como lesiones internas predominantes, el estallamiento de vejiga y las lesiones de vías urinarias, y él las atribuye a que el sismo se manifestó a las 3:00 horas de la madrugada, momento en el cual la vejiga de las víctimas estaba llena.

*Whittaker* y col. [76] observaron después del terremoto de Managua que gran parte de las lesiones eran por aplastamiento: "las víctimas tuvieron hinchazón intensa de la extremidad afectada, formación de vesículas y grados diversos de afectación de nervios, que se manifestaron por falta de sensación y de función motora. Por lo

**TABLA IIb.** Tipos y porcentajes de lesiones registradas después de los terremotos de San Fernando, California (1971), Ashkabad, URSS (1948) Y Tashkent, URSS (1966)

San Fernando			Ashkabad	Tashkent
	admisiones en hos- pitales	atención extra- hospitalaria		
Laceraciones y desgarros	—	57.8	lesiones de tejidos blandos	31.8 —
Contusiones	—	10.5	fracturas de huesos largos	17.3 21.1
Abrasiones	—	7.8	lesiones de la cabeza	15.0 36.7
Fracturas	53.3	23.9	lesiones de la columna	5.0 3.4
Lesiones de la cabeza	24.8	—	lesiones de la pelvis	4.0 0.0
Quemaduras	14.3	—	lesiones del tórax	4.0 —
Lesiones del dorso	7.6	—	lesiones de órganos abdominales	0.2 —
			otras lesiones	22.7 38.8
Número de pa- cientes	105 <sup>1</sup>	1 768 <sup>2</sup>	Aproximadamente	4 000 se des- conocen

Datos con permiso de *Beinin* [7] y *Olsen* [53].

— = No se menciona la categoría de la lesión.

<sup>1</sup>La clasificación de 110 hospitalizaciones ulteriores fue: origen cardíaco = 41; psiquiátrico = 26; médico general = 8; y el resto = 35.

<sup>2</sup>La clasificación de 560 pacientes extrahospitalarios que fueron atendidos ulteriormente fue: reacción emocional = 210; trastornos cardíacos = 140; el resto = 210.

común, la circulación estaba intacta. . . , a diferencia de los tipos más corrientes de traumatismo, las fracturas óseas casi siempre tuvieron importancia secundaria. . . ' A pesar de lo señalado, no pudo corroborar con todo detalle la insuficiencia como componente del síndrome "de aplastamiento"<sup>2</sup> porque los pacientes no permanecieron en el hospital por un lapso lo suficientemente largo. Uno de ellos con grave aplastamiento de las piernas, que estaba en choque al ser hospitalizado, expulsó orina de color pardo oscuro, señal de mioglobinuria. *de Ville de Goyet y Jeannée* [71] no identificaron casos documentados de síndrome de aplastamiento después del te-

<sup>2</sup> La compresión de un miembro por varias horas, como la que ocurre después de que el individuo queda atrapado debajo de escombros de mampostería causa daño de músculos y ocasiona: a) edema de la zona lesionada, hemoconcentración, hipotensión arterial y choque; b) la liberación de productos del músculo dañado, como mioglobina, que aparece en la orina y que puede ocasionar insuficiencia renal [12].

terremoto en Guatemala, a pesar de investigaciones repetidas. A diferencia de ello, el síndrome al parecer fue lo suficientemente común después del sismo de Agadir en 1960, al grado de que en un grupo de 429 personas lesionadas, evacuadas a Casablanca [50] hubo 22 casos de gravedad variable del cuadro mencionado. En Ashkabad se identificó el síndrome por aplastamiento en 3.5% de todas las lesiones después del terremoto [7]. En opinión de los autores, no hemos hallado otra descripción del síndrome de aplastamiento en la bibliografía reciente relativa al tema. No se sabe si dicha falta de información denota la ausencia real del síndrome o simplemente hubo fallas de observación. Al parecer no existen características de los sismos de Agadir o Ashkabad que los tornen diferentes a las catástrofes ocurridas en áreas similares, y por tal motivo, sospechamos que el problema depende de fallas de observación.

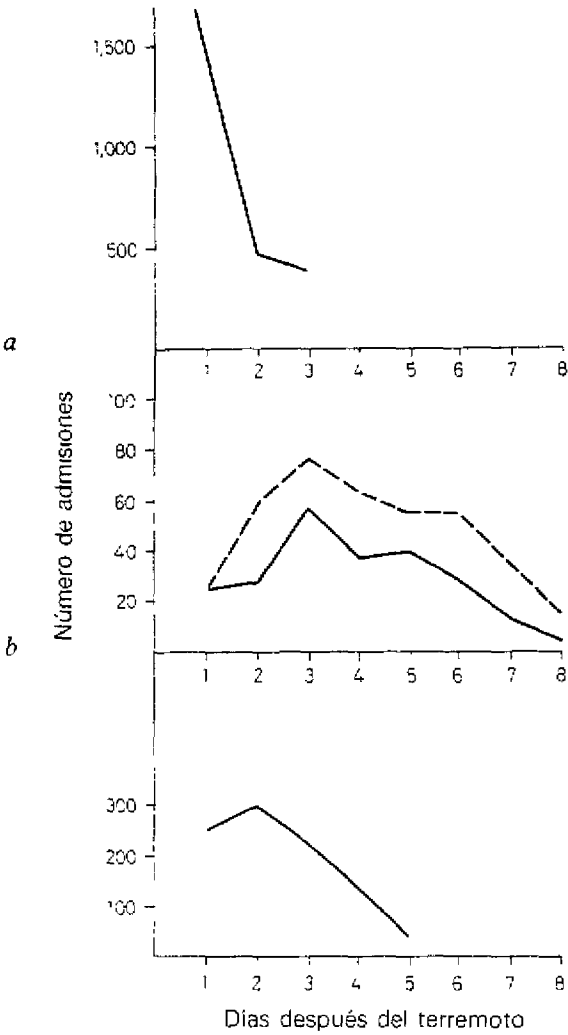
### *Gravedad de las lesiones*

La mayoría abrumadora de las personas lesionadas en los terremotos tiene daños menores o lesiones que obligan solamente a tratamiento extrahospitalario. En Ashkabad, la proporción entre lesiones "graves" y "leves", según el comunicado, fue de 1:9.4 y en Tashkent, de 1:15.9 (7). En Khorasan, Irán (1968), la proporción entre individuos hospitalizados y no hospitalizados que recibieron tratamiento fue de 1:29.6 [48] y en San Fernando, de 1:17 [53]. La información en muchos artículos revisados es incompleta, pero por la magnitud del número total de víctimas, se deduce que sólo una minoría necesitó hospitalización.

### *Momento de presentación de la víctima a los centros de tratamiento*

El factor mencionado es de gran importancia cuando se considera el suministro de auxilio en casos de urgencias. Las admisiones al hospital de campo estadounidense (fig. 6b) que se instaló en Chimaltenango, Guatemala, el cuarto día después del sismo de 1976, aumentaron rápidamente desde el primer día de operación, y alcanzaron su punto máximo en el segundo día. Después de esa fecha disminuyeron con gran velocidad una segunda "ola" de menor proporción, de hospitalizaciones fue causada por la eficiencia cada vez mayor de la operación de rescate, para transportar a las víctimas de áreas periféricas. Las comunicaciones habían sido seriamente entorpecidas en los primeros días después del sismo, y el número total de camas de hospital disponibles disminuyó por el cierre de algunos nosocomios después de un intenso sismo residual [70]. Las admisiones a las tiendas de urgencia por servicios hospitalarios en Managua 1972 (fig. 6c) muestran un incremento y decremento definidos y semejantes, pero en un lapso más breve [76]. En San Fernando (fig. 6a), zona perfectamente equipada con medios de transporte y hospitales, el patrón de admisiones mostró incremento y decremento aún más repentinos [53].

Una de las preguntas formuladas por Glass y col. [23] en Santa María Cauque fue acerca del efecto que tuvo un servicio mejor y más rápido de rescate, sobre las tasas de mortalidad. El investigador mencionado observó que seis personas (7%) de las que fallecieron no cesaron de comunicarse hasta el amanecer, tres horas después del sismo, pero no fueron rescatadas por la oscuridad de la noche y la distancia entre las casas.



**FIGURA 6.** Número de pacientes internados en hospitales en los días que siguieron a tres terremotos. a) San Fernando 1971: todas las hospitalizaciones y pacientes extrahospitalarios. Datos de *Olsen* [53] b) Chimaltenango, Guatemala 1976: número de admisiones (línea llena) y ocupación de camas (línea de guiones) en porcentajes, al hospital de campo estadounidense. Datos de la gráfica publicada en el artículo de *Ville de Goyet y col* [70] c) Managua, Nicaragua, 1972. pacientes admitidos en el hospital-tienda de urgencias estadounidense, datos obtenidos de *Whittaker y col.* [76]

### CICLONES<sup>3</sup> Y TORNADOS

Los ciclones y tornados no forman un grupo homogéneo de fenómenos naturales, si se consideran en términos de muertes y lesiones. A semejanza de los terremotos, surgen en zonas del planeta relativamente demarcadas con características geográficas

<sup>3</sup> También reciben el nombre de huracanes en la cuenca del Caribe y zona occidental del Atlántico y "tifones" en la porción occidental del Pacífico; en términos meteorológicos constituyen el mismo fenómeno.



cas y patrones de asentamientos humanos, muy diferentes. En el caso de los ciclones, los daños causados por los vientos suelen ser agravados por los desbordamientos, lluvias torrenciales y por las inundaciones violentas conocidas como marejadas. En esta sección nos limitamos a ejemplos en los que las lesiones, la muerte y los daños fueron resultado directo obtenidos de: 1) ciclones no acompañados de inundaciones o marejadas; o 2) aquellos fenómenos en que fue posible separar con claridad razonable, los efectos. La división es algo arbitraria y también nos ocuparemos de ellos someramente en el apartado de inundaciones (pág. 29). Hasta donde sabemos, no ha habido una descripción útil de muertes o lesiones que sean consecuencia de otro tipo de vientos destructores.

## Ciclones

Los fenómenos de este tipo comienzan con la formación de zonas de hipobáricas es decir con las “depresiones” mencionadas en los pronósticos del tiempo, las cuales se originan en las zonas templadas, de las latitudes ecuatoriales. Conforme el aire caliente y húmedo es arrastrado tangencialmente a la zona hipobárica, el sistema persiste y se ve intensificado por la liberación de calor, producida por la condensación en las alturas grandes. La forma de un ciclón tropical, en las fotografías de satélite, es la de una gran espiral de nubosidad de unos 500 kilómetros de diámetro, con un “ojo” central y tranquilo. Los vientos más fuertes comprenden una banda circular alrededor del ojo, y puede llegar a velocidades de 240km/h. El viento puede disminuir de velocidad del centro a la periferia, aunque a 160km del ojo del ciclón, puede haber vientos superficiales incluso de 64km/h.

Los ciclones se forman sobre el mar y se disipan rápidamente a su paso por tierras continentales, y por ello sus efectos han sido sentidos más bien por marinos y por poblaciones de zonas costeras. Muestran variaciones estacionales en su aparición en diferentes partes del mundo.

Se han publicado pocos datos sobre el número de muertos y heridos por ciclones, y por ello, no hay certeza de que se haya registrado de forma precisa la mortalidad de algunos de los menos devastadores de India y Bangladesh. La pérdida promedio de vidas en los Estados Unidos durante 1955 a 1969 por ciclones, han sido de 75 al año [74]. Presentamos descripciones de datos fiables de dos desastres de este tipo.

*Ciclón de Darwin en 1974.* A la medianoche del 14 de diciembre de 1974, el ciclón tropical Tracy asoló Darwin, la capital del territorio norte de Australia, con una población de 45 mil personas. La ciudad sufrió graves daños; 90% de todas las casas fueron destruidas o tuvieron graves desperfectos, sólo 500 casas pudieron ser habitables en forma continua [49,75]. La velocidad del viento llegó a 150 millas por hora (240 km/h) y 49 personas murieron muchas por “asfixia por aplastamiento” [75]; 140 tuvieron lesiones graves y unas 1 000 más, heridas de menor cuantía. Las víctimas comenzaron a acudir al hospital de Darwin cuando el viento amainó después del amanecer, y casi todos los 500 pacientes atendidos habían acudido antes de comenzar la noche [27]. Cientos de ellos fueron tratados en los centros de primeros auxilios de la periferia, y en el primer día fueron hospitalizados 112 pacientes [75].