



invemar

COLOMBIA  
50% MAR

**AMENAZAS  
NATURALES  
Y ANTRÓPICAS  
EN LAS ZONAS  
COSTERAS  
COLOMBIANAS**

# **AMENAZAS NATURALES Y ANTRÓPICAS EN LAS ZONAS COSTERAS COLOMBIANAS**

**Autores:**

Carmen Liliana Lacambra

Clara del Pilar Lozano

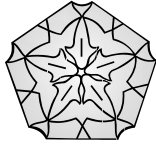
David A. Alonso C.

Martha L. Fontalvo H.

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras

"José Benito Vives De Andrés"

INVEMAR



INVEMAR

**Coordinación editorial:**

Martha Lucia Ruiz Arango

**Coordinadora (e) de Divulgación y Documentación**

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras

José Benito Vives De Andrés -INVEMAR

Vinculado al Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial

Cerro Punta Betín - Santa Marta, DTCH

Teléfonos (+57) (+5) 421 4413 / 421 4774 Ext. 114, 251 y 138

Telefax (5) 431 2975

www.invemar.org.co

**Autores:**

Carmen Liliana Lacabra,

Clara del Pilar Lozano,

David A. Alonso C.

Martha Liliana Fontalvo

**Foto Portada:**

Manglares Playa de Mulatos, Pacífico Colombiano

David A. Alonso C.

Requisitos MAVDT o fuente financiadora: Esta publicación fue posible gracias al apoyo financiero del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial convenio 040/2000

Las líneas de delimitación fronteriza presentadas en este documento, son una representación gráfica aproximada con fines ilustrativos solamente.

**Impresión:**

SERVIGRÁFICAS S.A.

Medellín, 2003

Derechos reservados conforme la ley, los textos pueden ser reproducidos total o parcialmente citando la fuente

Los conceptos expresados en este documento son responsabilidad exclusiva de los autores y no necesariamente corresponden con los del INVEMAR.

**Cítese como:**

Lacabra C.L., Lozano C. P., Alonso D., y M. Fontalvo. 2003. Amenazas naturales y antrópicas en las zonas costeras colombianas. (Serie de documentos generales de INVEMAR No. 15) 74p.

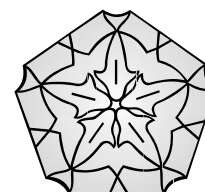
**ISBN:** 958-97349-0-1

**Palabras clave:**

AMENAZAS, RIESGOS, MANEJO INTEGRADO DE ZONAS COSTERAS, COLOMBIA

## TABLA DE CONTENIDO

PRESENTACIÓN .....	7
INTRODUCCIÓN .....	9
<b>Capítulo 1</b> .....	<b>13</b>
<b>CONCEPTOS GENERALES SOBRE AMENAZAS NATURALES Y ANTRÓPICAS EN LAS ZONAS COSTERAS COLOMBIANAS.</b> .....	<b>13</b>
1.1. DEFINICIONES RELACIONADAS CON DESASTRES Y AMENAZAS .....	14
1.2. CONCEPTOS FÍSICOS RELACIONADOS CON LAS AMENAZAS Y RIESGOS .....	19
1.3. DEFINICIONES RELACIONADAS CON LAS CONSECUENCIAS DE LOS FENÓMENOS NATURALES. ....	21
1.4. DEFINICIONES RELACIONADAS CON LA PREVENCIÓN, GESTIÓN Y EL MANEJO EN EVENTOS DE DESASTRES NATURALES. ....	22
<b>Capítulo 2</b> .....	<b>29</b>
<b>ANÁLISIS DE LOS DATOS REPORTADOS.</b> .....	<b>29</b>
2.1. MUNICIPIOS AFECTADOS POR LOS DESASTRES NATURALES/ANTRÓPICOS EN LAS ZONAS COSTERAS .....	32
Caso Barranquilla .....	37
Caso Cartagena .....	38
Caso Santa Marta .....	40
Caso Ciénaga .....	41
Caso Lorica .....	42
Caso Buenaventura .....	43
Caso Tumaco .....	44
Caso Olaya Herrera .....	45
Caso Bahía Solano .....	45
2.2. EVENTOS MAS FRECUENTES EN LAS ZONAS COSTERAS COLOMBIANAS .....	46
2.3. CONSECUENCIAS MAS FRECUENTEMENTE REPORTADAS .....	52
<b>Capítulo 3</b> .....	<b>53</b>
<b>LAS AMENAZAS NATURALES Y ANTRÓPICAS DE LAS COSTAS COLOMBIANAS EN EL MARCO DEL MIZC.</b> .....	<b>53</b>



**INVEMAR**

**Instituto de Investigaciones  
Marinas y Costeras  
"José Benito Vives De Andrés"  
INVEMAR**

Vinculado al Ministerio de  
Ambiente, Vivienda y  
Desarrollo Territorial

**Director General**  
Capitán de Navío  
Francisco A. Arias Isaza

**Subdirector Coordinación  
de Investigaciones (SCI)**  
Jesús Antonio Garay Tinoco

**Subdirector de Recursos  
y Apoyo a la Investigación (SRAI)**  
Carlos Augusto Pinilla González

**Coordinador Programa Biodiversidad  
y Ecosistemas Marinos (BEM)**  
Juan Manuel Díaz Merlano

**Coordinador (E) Programa  
Valoración y Aprovechamiento  
de Recursos Marinos (VAR)**  
Roberto Federico Newmark U.

**Coordinador Programa  
Calidad Ambiental Marina (CAM)**  
Bienvenido Marín Zambrana

**Coordinadora Programa  
de Investigación  
para la Gestión en  
Zonas Costeras (GEZ)**  
Paula Cristina Sierra Correa

Santa Marta, DTCH - 2003  
[www.invemar.org.co](http://www.invemar.org.co)

INTRODUCCIÓN .....	53
3.1. MANEJO Y ATENCIÓN DE AMENAZAS INTERNACIONALMENTE .....	54
3.2. MANEJO DE RIESGOS Y AMENAZAS EN ALGUNAS CIUDADES COLOMBIANAS FRECUENTEMENTE REPORTADAS .....	57
Caso Barranquilla .....	57
Caso Cartagena .....	58
Caso Santa Marta .....	59
Caso Tumaco .....	59
3.3. ASPECTOS RELACIONADOS CON EL MANEJO DE EVENTOS EN LAS ZONAS COSTERAS COLOMBIANAS .....	59
Inundaciones, lluvias y tormentas .....	59
Cambios en el nivel del mar .....	60
3.4. ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS REPORTADOS. ....	61
3.5. EFECTOS SOBRE LOS ECOSISTEMAS MARINO-COSTEROS .....	62
CONCLUSIONES .....	65
RECOMENDACIONES .....	67
BIBLIOGRAFÍA .....	69

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Tipo de eventos reportados para las zonas costeras colombianas entre los años 1906 y 2000 .....	30
<b>Tabla 2.</b>	Grado de intensidad, número y porcentaje de eventos reportados para las zonas costeras colombianas entre los años 1906 y 2000 .....	32
<b>Tabla 3.</b>	Distribución del número de eventos reportados en los municipios de la costa Caribe continental y Pacífico de las zonas costeras colombianas. ....	35
<b>Tabla 4.</b>	Representación en porcentaje de los eventos reportados en el Distrito Especial de Barranquilla (Atlántico), Caribe colombiano. ....	37
<b>Tabla 5.</b>	Representación en porcentaje de los eventos reportados en el Distrito Especial de Cartagena (Bolívar), Caribe colombiano .....	38
<b>Tabla 6.</b>	Representación en porcentaje de los eventos reportados en el Distrito Especial de Santa Marta (Magdalena), Caribe colombiano .....	40
<b>Tabla 7.</b>	Representación en porcentaje de los eventos reportados en el Municipio de Ciénaga (Magdalena), Caribe colombiano. ....	41
<b>Tabla 8.</b>	Representación en porcentaje de los eventos reportados en el municipio de Lorica (Córdoba), Caribe colombiano .....	42
<b>Tabla 9.</b>	Representación en porcentaje de los eventos reportados en el municipio de Buenaventura (Valle del Cauca), Pacífico colombiano .....	43
<b>Tabla 10.</b>	Representación en porcentaje de los eventos reportados en el municipio de Tumaco (Nariño), Pacífico colombiano .....	44
<b>Tabla 11.</b>	Representación en porcentaje de los eventos reportados en el municipio de Olaya Herrera (Nariño), Pacífico colombiano. ....	45
<b>Tabla 12.</b>	Representación en porcentaje de los eventos reportados en el municipio de Bahía Solano (Chocó), Pacífico colombiano. ....	45
<b>Tabla 13.</b>	Proporción de eventos reportados en cada una de las regiones costeras de Colombia (Caribe continental, Caribe insular y Pacífico) .....	47
<b>Tabla 14.</b>	Relación del porcentaje de la intensidad de los eventos en cada uno de los departamentos afectados por eventos naturales o antrópicos en las zonas costeras colombianas. ..	50
<b>Tabla 15.</b>	Impactos mas frecuentemente reportados como consecuencia de los fenómenos naturales e impactos antrópicos en las zonas costeras colombianas. ....	52
<b>Tabla 16.</b>	Comparación de las características de los desastres de origen antrópico y natural (tomado de Tansel, 1995). ....	66

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

<b>Figura 1.</b>	Frecuencia e intensidad de eventos por municipios, Caribe colombiano. Fuente: Cartografía Censal del DANE 2000, LabSIG INVEMAR .....	33
<b>Figura 2.</b>	Frecuencia e intensidad de eventos por municipio, Pacífico colombiano. Fuente: Cartografía Censal del DANE 2000, LabSIG INVEMAR .....	34
<b>Figura 3.</b>	Frecuencia de eventos departamental y municipal. Fuente: Cartografía Censal del DANE 2000, LabSIG INVEMAR .....	36
<b>Figura 4.</b>	Distribución y frecuencia de eventos por municipio, Caribe colombiano. Fuente: Cartografía Censal del DANE 2000, LabSIG IINVMAR .....	48
<b>Figura 5.</b>	Distribución y frecuencia de eventos por municipio, Pacífico colombiano. Fuente: Cartografía Censal del DANE 2000, LabSIG IINVMAR .....	49
<b>Figura 6.</b>	Frecuencia e intensidad de eventos por departamento y a nivel nacional en las costas colombianas. Fuente: Cartografía Censal del DANE 2000, LabSIG INVEMAR .....	51

---

## PRESENTACIÓN

---

En Colombia a pesar de la institucionalidad existente para abordar el tema de información para el establecimiento de políticas y programas de prevención y atención de desastres, solo en situaciones de emergencia se refleja la capacidad real, operativa y eficiente de estas entidades. La falta de políticas integrales, así como la baja asignación de recursos para llevar a cabo investigaciones técnicas y científicas no han permitido avanzar mucho más en el conocimiento básico y por ende la posibilidad de incluir sus resultados en la planificación del país; podría decirse que la información con que se cuenta es aun incipiente como para convertir esta en una verdadera herramienta para la toma de decisiones, sobre todo a nivel regional y local.

Las zonas costeras colombianas no son ajenas a esta situación, además por su especial condición deben ser consideradas de manera particular debido a la complejidad que presentan, la interacción tierra-mar-atmósfera exige una visión mucho más inte-

gral del territorio dada la conjunción dinámica que presentan.

INVEMAR a través de este documento, quiere hacer énfasis en la necesidad de producir información y establecer contactos de comunicación funcionales entre la ciencia y la gestión, y que el conocimiento producido pueda ser utilizado apropiadamente y en tiempo real por los tomadores de decisión. Igualmente, esta publicación se convierte en una herramienta para sensibilizar al país de la importancia vital de la franja litoral y los efectos que sobre el hombre y su entorno y las consecuencias que sobre la economía nacional generan estos impactos. Además reconocer que cada día se hacen más evidentes si tenemos en cuenta el acelerado crecimiento en las zonas costeras del país.



**Francisco A. Arias Isaza**  
Director General





## INTRODUCCIÓN

Tanto el desarrollo sostenible como la ocupación de las áreas costeras requieren un entendimiento de las posibles amenazas, naturales y de origen antrópico que las afectan, y su posible influencia sobre las actividades humanas (Solomon & Forbes, 1999). Se estima que, en las últimas tres décadas, han muerto más de tres millones de personas víctimas de los desastres naturales y millones más han sufrido sus consecuencias, alrededor del mundo (UN, 1997); la situación empeora si se tiene en cuenta que los fenómenos naturales están ocurriendo más frecuentemente y sus efectos son cada vez más severos.

El Programa Ambiental de las Naciones Unidas (PNUMA) reporta que entre 1986 y 1995 hubo ocho veces más pérdidas económicas por desastres naturales que durante la década de los 60, alcanzando una cifra de \$ 120 millones de dólares americanos durante el bienio 1997-1998 (UNEP & GEO-LAC, 2000).

Los desastres naturales tienen impactos directos que suelen ser atendidos rápidamente y sobre los cuales se presenta mucha cobertura por parte de los medios de comunicación. Sin embargo, hay otros impactos, además de los muertos, desaparecidos, damnificados, viviendas destruidas y pérdidas económicas, que no suelen ser reportados por los medios y pasan desapercibidos, pero afectan directamente al medio ambiente y los recursos naturales. Estos impactos, a corto, mediano y largo plazo, pueden presentar consecuencias drásticas para el área afectada, sus pobladores y las actividades económicas que se realicen; según la UNEP & GEO-LAC (2000), los problemas más significativos que surgen a partir de los desastres naturales incluyen:

- La destrucción física irrecuperable causada por inundaciones, avalanchas e incendios
- Destrucción de hábitat durante los esfuerzos que se realizan inmediatamente después a la emergencia de un desastre a gran escala
- Contaminación de recursos naturales como consecuencia del escurrimiento o derrame de contaminantes (combustibles o químicos) por rotura de tuberías

- La gran cantidad de desperdicios y escombros que producen las operaciones de limpieza y reconstrucción.

Las costas colombianas, contrario a lo que sucede en la mayoría de los países del mundo que tienen costa, no están densamente pobladas. Sin embargo, las recientes estadísticas indican que el crecimiento demográfico del país hacia estas áreas es cada vez más acentuado y concentrado en algunas regiones tanto en el Caribe continental como en el Pacífico (Steer *et al.*, 1997; INVEMAR, 2003b; DANE, 2000). Es importante aclarar que el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina es una excepción a la dinámica nacional, con una densidad poblacional de 1.386 hab/km<sup>2</sup>, y la isla de San Andrés con una densidad aproximada de 2.273 hab/km<sup>2</sup>, siendo ésta una de las islas más pobladas del planeta. (CORALINA, 1997).

Es por esto último, que es necesario establecer para las zonas costeras colombianas estrategias de planificación que promuevan el desarrollo de las regiones dentro del marco de la sostenibilidad, es decir, explotando racionalmente sus recursos para que estos perduren para las generaciones futuras. Estas estrategias no pueden ser una iniciativa aislada y/o de una sola institución, se necesita el conocimiento del medio físico y de las potenciales amenazas, al igual que la experiencia de los planificadores. Así mismo, es necesario conocer las comunidades que las habitan, sus tradiciones, nivel de educación, necesidades; y los ecosistemas que las sustentan y los bienes y servicios que prestan a las mismas. Igualmente, se deben identificar las bondades de cada área y que atributos pueden ser explotados de una mejor forma; es importante identificar los factores que dominan la economía así como la capacidad de las instituciones para planificar y de las comunidades para integrarse a través de procesos participativos. En términos generales, se necesita una estrategia integral, interinstitucional y multidisciplinaria en el marco del manejo integrado de las zonas costeras MIZC, para llevar a cabo una buena toma de decisiones sobre este espacio tan complejo y dinámico del territorio.

Las poblaciones de Latinoamérica y el Caribe son cada vez más vulnerables a los desastres naturales debido al crecimiento demográfico y el desarrollo no planificado de los centros urbanos. En muchas áreas en desarrollo la presión demográfica y la pobreza obligan a los agricultores a cultivar en terrenos vulnerables, como áreas inundables o con pendiente. La deforestación, a corto plazo, conlleva a un lavado dramático de los suelos y a su erosión así como a las avalanchas e inundaciones (UNEP & GEO-LAC, 2000)

En este documento se identifican las áreas frecuentemente más afectadas por desastres naturales y amenazas antrópicas reportadas en las zonas costeras colombianas. Es un aproximación, y en ningún momento pretende representar todos los eventos que han ocurrido en nuestras costas, pero si aquellos que han sido reportados o se encuentran almacenados en algunas de las bases de datos consultadas. Pretende además, identificar el tipo de eventos y los impactos más comunes sobre las poblaciones costeras.

Por ultimo, se presentan de forma muy general algunas posibles acciones de manejo que se deben tener en cuenta de acuerdo a la diversidad de nuestras costas y la gran cantidad de actividades que en ellas ocurren así como los diferentes conflictos de uso que puedan presentar cada una de las regiones; estas propuestas están enmarcadas dentro del marco del MIZC, y de acuerdo con algunas de las principales herramientas de planificación existentes en el país a nivel nacional como el CONPES 3146 que corresponde a la "Estrategia para consolidar la ejecución del Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (PNPAD) en el corto y mediano plazo"; el CONPES 3164 que corresponde al "Plan de Acción 2002-2004 de la Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios oceánicos y Zonas Costeras e Insulares de Colombia (PNAOCI)"; los lineamientos de la "Política Integrada Nacional de los Océanos y Espacios Costeros" (PNOEC) liderada por la Comisión Colombiana del Océano; y el documento de "Lineamientos de Política de Cambio Climático", que esta promoviendo el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT).

Colombia es un país con "tres zonas costeras", Caribe continental, Caribe Insular (archipiélago de San

Andrés, Providencia y Santa Catalina) y Pacífico (Steer *et al.*, 1997; MMA, 2001). Cada una con características físicas, ambientales, de conservación, económicas y culturales muy distintas, y las amenazas costeras no son una excepción a ello. Aunque para el Caribe continental se han reportado un mayor número de eventos, los mas grandes desastres han ocurrido sobre la costa Pacífica: terremotos, tsunamis y pujas y marejadas. El Caribe en general, se ve afectado por tormentas, vendavales e inundaciones como consecuencia del invierno, los mares de leva suelen ser también causantes de algunos daños pero en ninguno de los eventos reportados para el Caribe continental se han reportado magnitudes de impacto como los ocurridos en el Pacífico. La presión antrópica también es mayor sobre el Caribe puesto que hay mas población y desarrollo, esto no quiere decir que los recursos naturales del Pacífico no se encuentren también bajo presión por las actividades humanas; sin embargo, salvo en algunos lugares como Tumaco y Buenaventura, los eventos de contaminación son mas frecuentes en las costas del Caribe.

El archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina y la Isla Gorgona (para esta última no se tiene ni un solo dato de eventos), su planificación, manejo y en general todos los procesos físicos están dominados por las dinámicas marinas.

La vulnerabilidad de las costas colombianas varía no solo según el evento que se este presentando sino también el área costera sobre la cual se esta dando. Es bien conocido y lo confirman Solomon y Forbes (1999), que la vulnerabilidad a las amenazas esta influenciada por las actividades humanas y las decisiones que se toman con respecto al manejo de dichas áreas, incluyendo la contaminación, disposición de basuras, degradación de arrecifes, manglares, extracción de arena y otros recursos naturales y obras que se construyan cerca de la línea de costa.

A pesar de que el enfoque hacia la prevención de desastres y atención a ellos es una estrategia reciente, Colombia cuenta con un buen Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres (SNPAD). El cual esta conformado por tres comités generales: nacional, departamental y local, que operan según la magnitud del desastre y la capacidad de atención del mismo.

Así pues la estructura y los instrumentos existen pero es necesario establecer lazos más estrechos, aunar esfuerzos y poder llevar actividades y tareas conjuntas, con el fin de disminuir la vulnerabilidad de las zonas costeras colombianas ante eventuales desastres naturales y amenazas antrópicas en el corto plazo y a futuro como el posible aumento del nivel del mar.

Es importante mencionar las actividades conocidas hasta el momento desarrolladas por la Dirección General para la Prevención y Atención de Desastres (DGPAD) y la Dirección General Marítima (DIMAR) con el fin de preparar a las poblaciones del Pacífico

frente a un posible tsunami. Estas actividades incluyen tanto investigación científica y modelamiento de fenómenos como la producción de libros y cartilla para la juventud y la comunidad en general. Igualmente, existe a nivel latinoamericano la Red de Estudios sociales para la Prevención de Desastres en América Latina en la cual Colombia tiene una participación activa a través del OSSO y a través de su base de datos DesInventar se puede acceder a información permanente sobre desastres naturales a nivel nacional. Algunos de estos desastres coinciden con los encontrados para la producción de este documento, otros no han sido reportados.



# Capítulo 1.

## CONCEPTOS GENERALES SOBRE AMENAZAS NATURALES Y ANTRÓPICAS EN ZONAS COSTERAS COLOMBIANAS

En una primera aproximación a los fenómenos naturales que afectan las zonas costeras colombianas es importante a modo de información, identificar los diferentes conceptos asociados al tema que se manejan a nivel global y nacional. Este capítulo constituye el marco conceptual para el desarrollo en los siguientes capítulos del análisis de la información que se tiene sobre los desastres ocurridos en las zonas costeras colombianas, sus causas y consecuencias.

En este capítulo se presentan algunas de las definiciones a nivel nacional e internacional que se aplican a los fenómenos naturales, sus consecuencias y el manejo de áreas afectadas por los mismos.

De acuerdo con la Dirección General para la Prevención y Atención de Desastres (DGPAD), se entiende por desastre:

*“el daño o la alteración grave de las condiciones normales de vida en un área geográfica determinada, causada por fenómenos naturales y por efectos catastróficos de la acción del hombre en forma accidental, que requiera por ello de la especial atención de los organismos del Estado y*

*de otras entidades de carácter humanitario o de servicio social.*

*Los fenómenos de la naturaleza que crean situaciones de riesgo para la población colombiana se pueden agrupar en fenómenos geológicos, tales como los terremotos, erupciones volcánicas y deslizamientos; fenómenos hidrometeorológicos, como las inundaciones, sequías, heladas, maremotos o tsunamis, ciclones tropicales y huracanes y los incendios, fenómenos de carácter tecnológico tales como los riesgos industriales y sanitarios y fenómenos por concentración masiva de personas”.*

De acuerdo con la definición de las Naciones Unidas, por desastre se entiende la ocurrencia de un evento imprevisto y repentino que causa víctimas y/o daños o pérdida de la propiedad, infraestructura, servicios esenciales o medios de sustento, en el cual la capacidad de respuesta de un país o nación no existe o sobrepasa las capacidades de asistencia a través de recursos propios (OFDA/CRED, 2002).

Los desastres se clasifican generalmente de acuerdo con la velocidad de ocurrencia (súbito o lento) y las causas de origen (naturales o antrópicas):

**1. Desastre biológico**

*Desastre causado por la exposición de organismos vivientes a gérmenes y sustancias tóxicas (UN, 1992)*

**2. Desastres causados por el hombre**

*Desastres o situaciones de emergencia cuyas causas directas son las acciones humanas, deliberadas o no. Fuera de los desastres tecnológicos tales circunstancias comprenden principalmente situaciones en las que la población civil sufre accidentes, pérdidas de propiedades, servicios básicos y medios de sustento, como resultado de guerra, conflictos civiles u otros (PNUD-UNDRRO, 1991)*

**3. Desastres naturales súbitos**

*Calamidades súbitas causadas por fenómenos naturales tales como: terremotos, inundaciones, tormentas tropicales o erupciones volcánicas. Se desencadenan con o sin aviso y tienen un impacto adverso inmediato sobre la población humana, actividades y sistemas económicos. (PNUD-UNDRRO, 1991)*

Así pues, este capítulo se divide en cuatro partes:

1. Definiciones relacionadas con fenómenos naturales.
2. Conceptos técnicos de geología y ecología relacionados con los fenómenos naturales y de origen antrópico.
3. Definiciones relacionadas con las consecuencias de los fenómenos naturales.

## 4. Definiciones relacionadas con el manejo.

**Las fuentes de las cuales fueron extraídas estas definiciones son:**

- OFDA/CRED. (2002) The International Disaster Database: EM-DAT. [www.cred.be/emdat](http://www.cred.be/emdat), Université Catholique de Louvain, Brussels–Belgium: International Agreed Glossary of Basic Terms Related to Disaster Management. Geneva, 83 pages. Documento que se citara a continuación como, IAGDM.
- UN. (1992). Glosario multilingüe de términos convenidos internacionalmente relativos a la gestión de desastres <http://www.unisdr.org/unisdr/glossaire.htm>, Documento que se citara a continuación como, GMTCGD.
- Disaster Relief. (2002). <http://www.disasterrelief.org/Library/Dictionary/DisasterRelief.Dictionary>. Documento que se citara a continuación como, DRD.
- PNUD-UNDRRO. (1991). Vulnerabilidad y evaluación del riesgo. 1ª ed. AW Coburn, RJS Spence y A Pomonis. Documento que se citara a continuación como, PNUD - UNDRRO.
- Dirección General de Prevención y Atención de Desastres: 2002 [http://www.dgpap.gov.co/acerca/fenomeno\\_natural.htm](http://www.dgpap.gov.co/acerca/fenomeno_natural.htm). Documento que se citara a continuación como, DGPAD

**1.1. DEFINICIONES RELACIONADAS CON DESASTRES Y AMENAZAS**

En este apartado se presenta una breve descripción de los fenómenos naturales que pueden ocurrir en las zonas costeras y que pueden convertirse en desastres dependiendo de los efectos sobre las poblaciones costeras y la magnitud del fenómeno. Se presentan, así mismo, definiciones de desastres producto de la actividad antrópica.

Se ha resaltado (subrayado) aquellos fenómenos que se han reportado en las zonas costeras colombianas.

**A**

**Avalancha:** Deslizamiento y flujo rápido y repentino de masas incoherentes de una mezcla desordenada de materiales nieve/hielo/rocas (IAGDM ; GMTCGD).

**Avenida máxima probable: (avenida de proyecto)** Máxima avenida que cabe esperar, teniendo en

cuenta todos los factores geográficos, meteorológicos, hidrológicos y geológicos condicionantes (GMTCGD).

**C**

**Cambio climático:** Cambio observado en el clima, bajo una escala global, regional o subregional causado por procesos naturales y/o actividad humana.

**Ciclón:** Sistema de circulación cerrado a gran escala en la atmósfera sobre los océanos Índico y Pacífico sur con presión barométrica baja y vientos fuertes que rotan en dirección contraria a las manecillas del reloj en el hemisferio norte, y en dirección de las manecillas del reloj en el hemisferio sur. Depende del lugar de origen, los términos huracán y tifón son nombres regionales para un “ciclón tropical” fuerte. Todos se originan en aguas tropicales o sub-tropicales y presentan vientos superiores a 74 millas por hora. En el océano Índico y en el Pacífico del sur se les denomina ciclón; en el Atlántico occidental y Pacífico oriental se les denomina huracán; en el Pacífico occidental se les llama tifón (GMTCGD; DRD; IAGDM).

**Ciclón tropical:** Término genérico que designa un ciclón de escala sinóptica no frontal que se origina sobre las aguas tropicales o subtropicales y presenta una convección organizada y una circulación ciclónica caracterizada por el viento de superficie.

Por lo tanto tenemos:

***Perturbación tropical:*** vientos de superficie ligeros con indicios de circulación ciclónica.

***Depresión tropical:*** velocidad del viento de hasta 33 nudos.

***Tempestad tropical:*** velocidad máxima del viento de 34 a 47 nudos.

***Tempestad tropical intensa:*** velocidad máxima del viento de 48 a 63 nudos.

***Huracán:*** velocidad máxima del viento de 64 nudos o más.

***Tifón:*** velocidad máxima del viento de 64 nudos o más.

***Ciclón tropical*** (suroeste del océano Índico): velocidad máxima del viento de 64 a 90 nudos.

***Ciclón tropical*** (bahía de Bengala, mar de Arabia, sudeste del océano Índico, Pacífico meridional): velocidad máxima del viento de 34 nudos o más.

El ciclón de mayor intensidad reportado fue el Tifón Tip en el océano Pacífico noroccidental, que en octubre 12 de 1979 presentó vientos hasta de 190 mph (GMTCGD; DRD).

**Colapso:** Accidente que involucra el derrumbe de un edificio o estructura. Puede involucrar tanto estructuras industriales como domésticas (IAGDM).

**Conflicto:** Uso de fuerza armada entre las fuerzas militares de dos o más gobiernos, o del gobierno y al menos un grupo armado organizado, dando como resultado muertes en batalla de al menos 10 personas o 100 afectadas en un año (IAGDM).

**Contaminación:** Degradación de uno o más elementos o aspectos del medio ambiente, debido a desperdicios industriales, químicos o biológicos nocivos, provenientes de desechos de productos hechos por el hombre y por el mal manejo de los recursos naturales y ambientales (GMTCGD).

**Contaminación atmosférica:** Contaminación de la atmósfera debido a gases, sólidos y radiación como resultado de la quema de un combustible natural y artificial, de procesos químicos e industriales, así como de explosiones nucleares (GMTCGD).

**Crecida o avenida:** Aumento significativo del nivel de agua de un lago, reserva o región costera, curso de agua (GMTCGD).

**Crecida repentina:** Crecida de corta duración con un caudal máximo. Causa inundaciones, y por su naturaleza es difícil de prever (IAGDM).

## D

**Derrame químico:** Derrame accidental de sustancias químicas peligrosas durante su producción, transporte o manejo (IAGDM).

**Derrame de hidrocarburos:** Contaminación de un área de tierra o agua causada por el derramamiento de hidrocarburos (GMTCGD).

**Deslizamiento:** En general, es el movimiento del suelo, generalmente por acción de una falla o debilidad del terreno y bajo la influencia de la gravedad. En términos más estrictos se refiere a un movimiento pendiente abajo de rocas y/o masas de tierra sobre una o varias superficies (IAGDM; DGPAD; GMTCGD).

Se han clasificado dos tipos de deslizamientos: rotacional (hundimientos), son los desplazamientos de suelos o rocas blandas a lo largo de una depresión del



terreno, y traslacional, que consiste en movimientos de capas delgadas de suelo o rocas fracturadas a lo largo de superficies con poca inclinación y su ocurrencia depende de la clase de rocas y suelos, la orientación de las fracturas o grietas en la tierra, cantidad de lluvia en el área, actividad sísmica, actividad humana (cortes en ladera, falta de canalización de aguas, etc.) y erosión (por actividad humana y de la naturaleza).

**Desprendimiento de rocas:** Caída o movimientos que precipitan la separación de segmentos nuevos, de un lecho de rocas de cualquier tamaño, de una pared u otra pendiente bien inclinada (GMTCGD).

**Deterioro de pendientes:** Término general para el desprendimiento y desplazamiento montaña abajo, de suelo y material rocoso por efecto de fuerzas gravitacionales (GMTCGD).

## E

**El Niño:** Fenómeno de calentamiento anómalo del agua del océano a gran distancia de las costas de América del Sur que resulta como consecuencia de la oscilación de corrientes del Pacífico del Sur. Usualmente se presenta acompañado por fuertes lluvias en las regiones costeras de Perú y Chile, y la reducción de las lluvias en África ecuatorial y Australia (GMTCGD; IAGDM).

**Enjambre sísmico:** Serie de movimientos menores de tierra (ninguno de los cuales puede ser identificado como principal) que ocurren dentro de un tiempo y área limitada (GMTCGD).

**Epidemia:** Aumento inusual en el número de casos de una enfermedad infecciosa que existe en una región o una población y/o una infección ausente en la región previamente (GMTCGD; IAGDM).

**Erosión:** Pérdida o desintegración de suelo y rocas como resultado de la acción del agua, hielo o viento.

**Erupción volcánica:** Descarga de material fragmentado, lava y gases a través de un respiradero de un volcán (GMTCGD; IAGDM).

**Explosiones:** Explosiones que involucran edificios

o estructuras. Pueden involucrar estructuras industriales o domésticas / estructuras no industriales (en EM-DAT referido también como “Misc:Explosión” y forma parte del grupo de desastres tipo “accidentes misceláneos”) (IAGDM).

## F

**Flujo de lodo:** Traslado montaña abajo de material terrestre fino mezclado con agua. (GMTCGD).

**Flujo de tierra:** Movimiento masivo caracterizado por el traslado cuesta abajo de materiales sueltos (GMTCGD).

**Flujo piroclástico:** Flujo de fragmentos sólidos de alta densidad, suspendidos en gas y que fluyen montaña abajo de un agujero de alivio de un volcán (a velocidades de hasta 200 km/h), que pudieron haberse desarrollado por un derrumbamiento parcial de un cono de erupción vertical. Se subdivide de acuerdo a la composición de los fragmentos y naturaleza del flujo en, flujo de cenizas, avalancha ardiente, nube ardiente, flujo de piedra pómez (GMTCGD).

## G

**Golpe de mar (mar de leva, maremoto):** Elevamiento en el nivel del mar que da como resultado la inundación de áreas a lo largo de la costa. Estos fenómenos son causados por el movimiento de corrientes marinas y oceánicas, vientos y tormentas mayores (GMTCGD).

## H

**Huracán:** Depende del lugar de origen, los términos huracán y tifón son nombres regionales para un “ciclón tropical” fuerte. Sistema de circulación cerrada en la atmósfera a gran escala sobre el Atlántico occidental con baja presión barométrica y vientos fuertes que rotan en contra de las manecillas del reloj en el hemisferio norte. Velocidad máxima del viento de 64 nudos o más.

El poder destructor de los huracanes se manifiesta por: (1) marejadas u olas altas, las cuales pueden arrasar construcciones débiles, carreteras, etc. Hasta una distancia de 500 m de la playa debido a la potencia de las olas. (2) vientos fuertes superiores a los 118 km/h que destruyen plantaciones y viviendas. (3) lluvias intensas e inundaciones, por que la rápida concentración de agua hace que se desborden ríos, quebradas, canales, etc. Durante el paso de un huracán puede llover la cantidad de agua esperada en un mes, inclusive en zonas donde aparentemente el huracán no producirá efectos (DGAPD; DRD; GMTCGD; IAGDM).

## I

**Inundación:** Aumento significativo del nivel del agua de un río, lago, reserva o región costera (IAGDM).

**Infestación:** Invasión y desarrollo de insectos o parásitos que afectan a las personas, animales, cosechas y materiales (GMTCGD).

## L

**La Niña:** Esencialmente es lo opuesto al Niño. El océano se hace más frío de lo normal. Aunque, la Niña no ha sido tan entendido como el Niño, se piensa que ocurre por el aumento en la fuerza de los vientos Alisios. Esto aumenta la cantidad de agua fría que sube hacia la costa occidental de sur América y reduce las temperaturas del agua (IAGDM).

**Licuefacción:** Pérdida de resistencia a la tensión cortante de un terreno arenoso saturado de agua (GMTCGD).

## M

**Mala cosecha:** Reducción anormal de la cosecha, de forma insuficiente como para cumplir con las necesidades económicas y nutritivas de la comunidad (GMTCGD).

**Marea de tempestad:** Incremento súbito del mar, como resultado de grandes vientos y presiones atmos-

féricas bajas; algunas veces llamadas mareas de tormenta, olas de tormenta, olas de marea. Generalmente afectan solo áreas costeras pero que puede incluir algunas distancias tierra adentro (GMTCGD).

**Monzón:** Época climática caracterizada por lluvias muy fuertes que afectan las regiones que bordean el Océano Índico, especialmente el Mar de Arabia. Las torrenciales lluvias parecen ser el resultado de un reverso en la dirección estacional del viento que sopla desde el suroeste durante una mitad del año y desde el noreste durante la otra mitad (GMTCGD; DRD)

**Movimiento de tierra:** Vibración sísmica en un punto en particular, registrada mediante un sismógrafo o acelerógrafo, de manera que se puedan determinar las características de vibración de un terremoto o explosión (GMTCGD).

## O

**Ola de Calor:** Período de tiempo prolongado con temperaturas superficiales extremas (IAGDM; GMTCGD).

**Ola de marea / creciente:** Aumento abrupto del agua de marea (causado por actividades atmosféricas) que se mueve rápidamente hacia tierra desde la boca de un estuario o desde la costa (IAGDM).

**Onda de crecida:** Aumento del caudal de un curso de agua de tal magnitud que ocasiona desbordamiento y su retirada posterior (GMTCGD).

## P

**Precursor:** Temblor que hace parte de una serie de temblores que preceden a un terremoto, y que se originan cerca del foco de éste (GMTCGD).

## R

**Ráfaga:** Aumento breve y repentino de la velocidad del viento respecto de su valor medio (GMTCGD).

**Reptación:** Es la deformación que sufre la masa de suelo o roca como consecuencia de movimientos muy lentos, graduales y continuos del suelo y material suelto, por acción de la gravedad. Se suele manifestar por la inclinación de los árboles y postes, el tensionamiento de las raíces de los árboles, el desplazamiento de carreteras y líneas férreas y la aparición de grietas (GMTCGD; DGPAD).

## S

**Sequía:** Evento del clima, recurrente, normal que se origina por la ausencia de precipitación en un período largo de tiempo, usualmente una estación o más. Puede ocurrir en todos los climas. La definición precisa depende de cada región, pero generalmente está determinada por la comparación de la precipitación reciente a un promedio de los últimos 30 años. En algunas áreas, la precipitación que es únicamente del 75% del promedio en 30 años, se considera sequía. También ha sido definida como la deficiencia de humedad en el suelo durante un período en el cual no hay la cantidad de agua necesaria para el funcionamiento normal de la población humana, plantas y animales (IAGDM; GMTCGD; DRD).

**Surgencia:** Tipo de desastre usado en EM-DAT que comprende dos tipos de desastres “tsunami” y ola “mareal” (IAGDM).

## T

**Temblor:** Sacudida de la tierra asociada con sismo o explosión (GMTCGD).

**Temblor principal:** El más grande de una secuencia de terremotos. (GMTCGD).

**Temporal:** (1) alteración atmosférica que comprende perturbaciones de los campos de presión y de viento predominantes, en escalas que van de los tornados (1 km) a los ciclones extratropicales (2000 a 3000 km). (2) viento con una velocidad comprendida entre 48 y 55 nudos (escala de Beaufort: viento de fuerza 10) (GMTCGD).

**Terremoto:** Ruptura repentina de las capas superiores de la corteza terrestre, algunas veces rompe la superficie ocasionando la vibración del suelo; cuando son muy fuertes causan derrumbes de edificaciones y la destrucción de vida y propiedades. Generalmente ocurren en las fallas que son capas delgadas de rocas fracturadas que se encuentran entre dos bloques de roca. Las presiones de la corteza terrestre empujan los lados de las fallas. Las presiones aumentan y las rocas se resbalan repentinamente, liberando energía en olas que viajan a través de la roca causando movimiento (IAGDM; GMTCGD; DRD).

**Tifón:** Sistema de circulación cerrado a gran escala, en la atmósfera, sobre el Pacífico occidental, con presión barométrica baja y fuertes vientos que rotan en dirección de las manecillas del reloj en el hemisferio sur y en sentido contrario en el hemisferio norte. Velocidad máxima del viento 64 nudos o más (IAGDM).

**Tormenta:** Viento con una velocidad entre 48 y 44 nudos (IAGDM).

**Tormenta tropical:** Término genérico para un ciclón no frontal de escala sinóptica originado sobre aguas tropicales o sub-tropicales con convección organizada y circulación superficial del viento definida (IAGDM).

**Tornado:** Tempestad giratoria muy violenta de pequeño diámetro, el fenómeno climático más violento. Se produce por una tormenta eléctrica muy severa que aparece como un túnel de las nubes que se extiende desde la base de un cumulonimbus en el suelo. Las velocidades del viento varían de 72 mph hasta casi 300 mph, sin embargo, solo un 1% de los tornados en los EUA alcanzan los 200 mph. La intensidad de un tornado se mide con la escala de daños del viento de Fujita. (IAGDM; DRD; GMTCGD)

**Tsunami (del japonés “ola en el puerto”):** Serie de olas marinas grandes generadas por un desplazamiento repentino del agua de mar (causada por un terremoto, erupción volcánica o deslizamiento submarino), capaz de propagarse sobre largas distancias, con longitud de onda equivalente a la profundidad (hasta de 1000 m) en el punto de origen y que causa una ola destructiva al llegar a las costas. El término japonés para este fenómeno, que se observa principalmente en el Pacífico, se ha adoptado como uso general.

**Turbonada:** Fenómeno atmosférico caracterizado por un gran y abrupto incremento en la velocidad del viento, con una duración del orden de minutos, y una reducción repentina en la velocidad. Usualmente acompañada por lluvias y tormentas eléctricas (GMTCGD).

El poder destructor de un maremoto depende fundamentalmente de la energía liberada por el sismo que la provoca y se caracteriza por la ocurrencia de:

- (1) olas violentas que golpean y arrasan lo que encuentran a su paso en las zonas bajas de la costa.
- (2) temblores de tierra, cuando el maremoto se ha originado cerca de la costa.

- (3) inundaciones en las zonas bajas de la costa (IAGDM; DRD; GMTCGD).

## V

**Vendaval:** Tipo de desastre que comprende los siguientes subtipos “ciclón”, “huracán”, “tormenta”, “tornado”, tormenta tropical”, “tifón” y “tormenta de invierno” (GMTCGD).

**Viento fuerte:** Viento con una velocidad entre 34 y 40 nudos (fuerza de viento 8 en la escala de Beaufort) (GMTCGD).

## 1.2. CONCEPTOS FÍSICOS RELACIONADOS CON LAS AMENAZAS Y RIESGOS

En este numeral se presentan algunos conceptos científicos que han sido utilizados en la sección anterior y que son importantes para comprender los eventos naturales y las consecuencias de los mismos.

## C

**Cinturón sísmico:** Zona de terremoto alargada, usualmente localizada a lo largo de los límites de una capa tectónica (GMTCGD).

## E

**Ecosistema:** Unidad ecológica básica, formada por el ambiente viviente (biotopo) y los organismos animales y vegetales que interactúan como un ente funcional único (GMTCGD).

**Elementos no estructurales:** Partes de un edificio que no pertenecen a la estructura central (por ejemplo el cielo raso, tabique, etc) que soporta las cargas del edificio (GMTCGD).

**Epicentro:** Punto de la superficie de la tierra localizado directamente sobre el sitio de origen de un terremoto (i.e., foco o hipocentro) (GMTCGD; IAGDM)

## F

**Frente (atmosférico):** (1) la interfaz o zona de transición entre masas de aire de diferentes propiedades físicas (temperatura, humedad). (2) línea de intersección en la superficie, que separa dos masas de aire usualmente con la tierra (GMTCGD).

## H

**HazMat (de Hazard material – Materiales peligrosos):** Argot técnico para materiales peligrosos que si son liberados o mal utilizados podrían presentar amenaza a la gente y el medio ambiente. HazMat, pueden ser explosivos, sustancias inflamables y combustibles, venenos y materiales radioactivos (DRD; GMTCGD).

**Hipocentro (foco) del terremoto:** Punto bajo la superficie de la tierra, que se rompe y da inicio al terremoto, y desde donde se difunden las ondulaciones (GMTCGD).

**LL**

**Llanura de inundación o planicie inundable:** Área adyacente al río, formada por desbordamientos repetidos (GMTCGD).

**M**

**Magma:** Materia derretida que incluye roca líquida y gas bajo presión, que puede brotar de un desfogue de volcán (GMTCGD).

**Material de expulsión:** Material expulsado de un volcán que incluye fragmentos grandes (bombas), material que quema sin llama (escoria), rocas pequeñas (lapilli) y partículas finas como la ceniza (GMTCGD).

**Materiales peligrosos:** Sustancia o material, declarado peligroso por una autoridad competente, y capaz de causar un riesgo irrazonable a la salud, seguridad e infraestructura (GMTCGD).

**N**

**Nivel de agua subterránea:** Nivel en el cual el suelo y la roca porosa comienzan a saturarse de agua (GMTCGD).

**O**

**Ojo (de la tormenta):** El centro calmado de un ciclón tropical (GMTCGD).

**P**

**Presión de viento (carga del viento):** Fuerza total que el viento ejerce sobre una estructura. Para superficies planas, es la suma de la presión dinámica ejercida sobre el lado expuesto al viento, y la disminución de la presión o succión producida en el lado resguardado del viento (GMTCGD).

**Profundidad focal:** Distancia vertical desde la superficie de la tierra al sitio de origen (hipocentro, foco) de un terremoto (GMTCGD).

**R**

**Rata de actividad sísmica:** Número medio por unidad de tiempo de terremotos con características específicas (por ejemplo magnitud 6), originados en una falla o área seleccionada (GMTCGD).

**S**

**Sismicidad:** Distribución de terremotos en espacio y tiempo (GMTCGD).

**T**

**Trauma:** Lesión de cualquier naturaleza (GMTCGD).

**V**

**Volcán:** Montaña formada por acumulación local de material volcánico alrededor de una abertura (cráter) a través del cual hay intercambio de roca y gases debajo de la superficie terrestre. El volcán se forma de la acumulación de cenizas y lava alrededor del cráter. Durante los últimos 10.000 años, alrededor de 1500 volcanes han hecho erupción y por tanto se consideran activos. La erupción con mayores consecuencias mortales fue quizás la de Tambora, en Indonesia en 1815, donde cerca de 92.000 personas murieron como resultado directo de la erupción y las enfermedades y hambrunas que continuaron (GMTCGD; DRD).

**Z**

**Zona de ruptura:** En sismología, área de una ruptura de falla, correspondiente a una secuencia de terremoto particular. En caso de deslizamiento de tierra, la zona de corte o de procedencia de una masa de terreno en movimiento (GMTCGD).

**Zona sísmica:** Área dentro de la cual son similares los requerimientos de diseño, para grandes movimientos y de estructuras (GMTCGD).

### 1.3. DEFINICIONES RELACIONADAS CON LAS CONSECUENCIAS DE LOS FENÓMENOS NATURALES

En esta sección se incluyen definiciones acerca de los diferentes impactos que pueden causar los fenómenos naturales así como los desastres ya sean naturales o antrópicos.

#### A

**Afectados totales:** Personas heridas, afectadas o damnificadas después de un desastre (IAGDM).

#### D

**Daño Estimado:** Consecuencias directas (i.e. daño infraestructura, cultivos, casas) e indirectas (i.e. pérdida de ganancias, desempleo, desestabilización del mercado) de un desastre sobre la economía local. Para cada desastre, la cifra registrada corresponde al valor del daño en el momento del evento (i.e. las cifras se muestran al valor verdadero al año del evento) (IAGDM).

**Deficiencia de comida:** Carencia de bases alimenticias (IAGDM).

**Deforestación:** Limpieza o destrucción de una área previamente forestada (GMTCGD).

**Degradación ambiental:** Modificaciones desfavorables del estado ecológico y ambiental como resultado de procesos naturales y/o actividades humanas (GMTCGD).

**Degradación de la tierra:** Deterioro progresivo de la calidad o formas de la tierra como resultado de fenómenos naturales o actividad humana (GMTCGD).

**Desnutrición:** Enfermedad causada como resultado de una ausencia o deficiencia en la dieta de uno o más nutrientes esenciales. La desnutrición puede ocurrir por un exceso de alimentos inadecuados (GMTCGD).

**Destechados:** Personas con necesidad de asistencia en forma de refugio (IAGDM).

#### E

**Emergencia:** Evento repentino, usualmente imprevisto por el cual se necesita aplicar medidas inmediatas para minimizar sus consecuencias adversas (IAGDM; GMTCGD).

#### H

**Hambruna:** Período largo de tiempo durante el cual un área experimenta deficiencia severa de comida lo cual afecta a grandes cantidades de personas. La guerra, la pobreza, sequía, inundaciones, erupciones volcánicas, terremotos y otros desastres pueden causar ésta (IAGDM; DRD; GMTCGD).

**Heridos:** Personas que sufren de heridas físicas, traumas o enfermedades que requieren tratamiento médico como resultado directo de un desastre (IAGDM).

#### I

**Inanición:** Estado que resulta de la privación extrema de comida, o de la reducción drástica en el consumo de nutrientes durante largos periodos de tiempo, y que conducen a severas diferencias fisiológicas, funcionales, de comportamiento y morfológicas (GMTCGD).

#### M

**Mala cosecha:** Reducción anormal de la cosecha que se torna insuficiente como para cumplir con las necesidades económicas y nutritivas de la comunidad (GMTCGD).

**Muertos:** Personas confirmadas como muertas, desaparecidas o supuestas por muertas (IAGDM).

## P

**Peligros secundarios:** Peligros que son el resultado de otro peligro o desastre. Por ejemplo, fuegos o deslizamientos que siguen a un terremoto, epidemias después de hambrunas, escasez de comida después de inundaciones (GMTCGD).

**Pérdida de cultivos:** Reducciones anormales de la cosecha en los cultivos de tal modo que es insuficiente para alcanzar las necesidades nutricionales o económicas de la comunidad (IAGDM).

**Personas afectadas:** Personas que requieren asistencia inmediata en un período de emergencia i.e. requieren necesidades básicas para la supervivencia tales como comida, agua, refugio, saneamiento y asistencia médica inmediata (definición considerada en EM-DAT; incluida en el campo “afectados totales”); aparición de casos significativos de una infección contagiosa introducida a una región o población que usualmente esta libre de dicha enfermedad (IAGDM).

**Persona desplazada:** Un término usualmente aplicado a gente que abandona sus hogares a causa de un conflicto armado, un disturbio civil o un fenómeno natural. Se aplica a personas que se encuentren dentro de las fronteras de su propio país. Una vez estos cruzan las fronteras, se convierten en la mayoría de los casos en refugiados (IAGDM; DRD; GMTCGD).

## R

**Refugiados:** La definición varía con diferentes cuerpos internacionales de legislación, pero generalmente este término se aplica a aquellas personas que han emigrado de su país para evitar la persecución o bajo amenaza de persecuciones por razones étnicas, religiosas, de nacionalidad, participación en algún grupo social particular u opinión política. La ley Internacional humanitaria define a los refugiados más ampliamente incluyendo a aquellas personas que ha dejado sus casas durante un conflicto armado pero no han emigrado de su país. Incluye éxodos masivos de personas por razones de conflictos y desastres naturales, fuera de sus países de origen (IAGDM; DRD; GMTCGD).

### 1.4. DEFINICIONES RELACIONADAS CON LA PREVENCIÓN, GESTIÓN Y EL MANEJO EN EVENTOS DE DESASTRES NATURALES

Las definiciones presentadas en este apartado se pueden dividir en dos tipos, aquellas orientadas a la atención después de la ocurrencia de un desastre y aquellas relacionadas con la prevención y el manejo de áreas de amenaza a desastres naturales o antrópicos.

**Amenaza:** Fenómeno o acontecimiento peligroso o arriesgado natural o antrópico que puede causar daño físico, pérdidas económicas o poner en peligro la vida humana y el bienestar social y económico de una región. Las amenazas creadas por el hombre pueden derivarse de procesos tecnológicos, actividades humanas con el medio ambiente o relaciones dentro o entre las comunidades (PNUD-UNDRO).

**Riesgo:** Pérdidas esperadas (de vidas, heridos, daños en propiedades y actividad económica interrumpida) debido a una amenaza en particular para

un área determinada en un período referenciado. Se basa en cálculos matemáticos; El riesgo es el producto de la amenaza y la vulnerabilidad. Otros análisis utilizan el término para expresar la probabilidad de que ocurra un desastre y que resulta en un nivel determinado de pérdidas (PNUD-UNDRO, 1991).

## A

**Acumulación de reservas:** Proceso de identificación, disponibilidad y almacenaje de suministros que se necesitarán para responder a diferentes desastres (GMTCGD).

**Advertencia:** Diseminación de señales de peligro inminente que pueden incluir avisos de medida de protección (GMTCGD).

**Análisis de la vulnerabilidad:** Es el proceso en el cual se estima la vulnerabilidad de elementos específicos en riesgo, ante amenazas potenciales de desastres. Para propósitos de ingeniería, el análisis de vulnerabilidad comprende el análisis de datos teóricos y empíricos respecto de los efectos de particulares fenómenos sobre tipos específicos de estructura. Para propósitos socioeconómicos más generales, comprende el examen de todos los elementos significativos de una sociedad (físicos, sociales y económicos) (GMTCGD).

## C

**Canal de evacuación de crecidas:** Canal construido para verter el flujo de agua de un punto aguas arriba de una región a otro punto aguas abajo (GMTCGD).

**Clasificación de daños:** Evaluación y registro de daños a estructuras, facilidades u objetos de acuerdo a tres (o más) categorías:

- (1) “daños severos” que imposibilita el uso ulterior para el que estaban destinados, la estructura, las facilidades o el objeto.
- (2) “daños moderados” o el grado de daños a los miembros principales, que imposibilita el uso efectivo para el que estaban destinados, la estructura, las facilidades u el objeto, a menos que se efectúen reparaciones mayores sin llegar a reconstrucciones completas.
- (3) “daños ligeros” tales como ventanas rotas, pequeños daños a techos, y paredes, tabiques derrumbados, paredes agrietadas, etc. El daño no es lo suficientemente grande como para imposibilitar el uso de la instalación (GMTCGD).

**Conciencia pública (sensibilización):** Proceso de información a la comunidad de la naturaleza del peligro y las acciones necesarias para salvar vidas y propiedades antes y durante el desastre (GMTCGD).

**Control de crecidas:** Manejo de los recursos de agua a través de construcciones de diques, represas, etc. para evitar inundaciones (GMTCGD).

**Control de enfermedades:** Todas las políticas y medidas de precaución tomadas para prevenir brotes o

propagación de enfermedades transmisibles (GMTCGD).

**Control de torrente:** Estructura de roca (u otros materiales) construida para detener la erosión del cauce (GMTCGD).

**Convenciones de Génova:** Serie de tratados internacionales que proveen la base legal de los movimientos de la Cruz Roja Internacional y Creciente Roja. Ellos reafirman el valor de la vida humana y la dignidad en tiempos de guerra. La primera convención protege heridos, enfermos, personal médico y parroquias en el campo de batalla. La segunda convención extiende su protección al mar. La tercera convención protege a los civiles en territorios enemigos y ocupados. Dos adiciones, denominadas protocolos extienden protección a poblaciones civiles (DRD).

## D

**Declaración de desastre:** Proclamación oficial de un estado de emergencia después de ocurrida una calamidad a gran escala, con el propósito de activar las medidas tendientes a reducir el impacto del desastre (GMTCGD).

**Defensa civil:** Sistema de medidas, usualmente ejecutadas por una agencia del gobierno, para proteger a la población civil en tiempo de guerra, responder a desastres y prevenir y mitigar las consecuencias de un desastre mayor en tiempos de paz (GMTCGD).

**Dique (sin. presa o represa):** Obra de tierra para retener el flujo de agua dentro de un área específica, a lo largo de su cauce evitando así las inundaciones debidas a mareas u ondas (GMTCGD).

## E

**Elementos con riesgo:** Población, edificios, trabajos de ingeniería civil, actividades económicas, servicios públicos e infraestructuras, etc. expuestos a una amenaza (GMTCGD).



**Epidemiología de desastres:** Disciplina médica que estudia la influencia de los factores, tales como estilo de vida, constitución biológica u otros determinantes personales o sociales en la incidencia, así como la distribución de enfermedades que tengan relación con un desastre (GMTCGD).

**Equipo de desastre:** Grupos multidisciplinarios y multisectoriales de personas calificadas para evaluar un desastre y llevar el auxilio necesario (GMTCGD).

**Equipo de inspección del área de desastre (DAST):** Grupo que se desplaza al área después de un desastre, para analizar la magnitud del daño hecho a la población y propiedades. Recomienda también tipos de respuesta apropiados (GMTCGD).

**Escala de Fujita-Pearson:** Escala de tres dígitos para tornados inventada por Fujita (escala F) y Pearson (escala PP), para indicar la intensidad del tornado (0-5), largo de la trayectoria (0-5) y ancho de la trayectoria (0-7). (GMTCGD; DRD)

**Escala de Richter:** Derivada por C.F. Richter en 1935, es un índice de la energía sísmica liberada por un terremoto (contrastada con la intensidad que describe sus efectos en un efecto particular), expresada en términos de movimiento que podían ser medidos por un tipo específico de sismógrafo localizado a 100 km del epicentro de un terremoto. Actualmente se utilizan varias "escalas de magnitud" en función de la amplitud de los diferentes tipos de ondas sísmicas y de la duración de la señal de movimiento sísmico (GMTCGD; IAGDM)

**Escala de Saffir-Simpson:** Medida utilizada por el servicio meteorológico Nacional de EUA para clasificar la intensidad de un huracán en una escala de 1 a 5. También se utiliza para estimar el posible daño en propiedades e inundaciones esperadas cuando el huracán llega (DRD).

**Estabilización de deslizamientos de tierra:** Medidas para prevenir el deslizamiento de tierra (GMTCGD).

**Estimación:** Estudio de un desastre real o potencial, para estimar los daños esperados y hacer recomendaciones para prevenir, preparar y responder (GMTCGD).

**Evaluación (posterior al desastre):** Es el proceso de determinar el impacto de un desastre o acontecimiento en una sociedad, la necesidad de tomar medidas de emergencia inmediatas para salvar y mantener las vidas de los sobrevivientes y las posibilidades de acelerar la recuperación y el desarrollo. Abarca, la determinación no sólo de lo que ha sucedido y el tipo de ayuda que puede ser necesaria, sino también la definición de los objetivos y la forma en que esta ayuda puede ser realmente entregada a las víctimas (PNUD-UNDRO; GMTCGD).

**Evaluación de daños:** Es la preparación de estimaciones específicas y cuantificadas de los daños resultantes de un desastre y las recomendaciones pertinentes para la reparación, reconstrucción o reemplazo de estructura y equipos. La restauración de las actividades económicas (incluidas las agrícolas) (PNUD-UNDRO).

**Evaluación de riesgos (o análisis del riesgo):** Es el proceso de determinar la naturaleza y la dimensión de las pérdidas (debidas a los desastres) que pueden anticiparse en áreas determinadas durante el período específico de tiempo. Comprende un análisis y una combinación de datos teóricos y empíricos con respecto a las probabilidades de amenazas conocidas de desastres con una fuerza e intensidad determinada que ocurren en cada área (cartografía de desastres), y a las pérdidas (tanto físicas como funcionales) que se espera resulten de cada elemento en riesgo, en cada área del impacto de cada desastre potencial (PNUD-UNDRO).

**Evaluación de una amenaza:** Es el proceso de estimar en áreas definidas las probabilidades de que ocurran fenómenos potencialmente dañinos de ciertas magnitudes y dentro de un determinado tiempo. La evaluación de las amenazas comprende el análisis de los registros históricos formales e informales y de la interpretación calificada de los mapas existentes topográficos, geológicos, geomorfológicos, hidrológicos y de uso de la tierra (PNUD-UNDRO).

## F

**Fuerza del viento:** Número en una escala de Beaufort correspondiente a los efectos producidos por vientos dentro de una gama de velocidad (GMTCGD).

## L

**Legislación de desastre:** El conjunto de leyes y reglamentos que gobiernan y designan responsabilidades para el manejo de desastres, y que conciernen a las varias fases del desastre (GMTCGD).

## M

**Manejo de desastres:** Término que abarca todos los aspectos de planificación y respuesta a los desastres, incluidas las actividades previas y posteriores al mismo. Se refiere al control de riesgos y a sus consecuencias (PNUD-UNDRO).

**Medicina de desastre:** El estudio y la colaboración aplicada a las diferentes disciplinas de la salud para proteger, preparar, dar rehabilitación y dar respuestas inmediatas a los problemas de salud que resultan de un desastre, en colaboración con otras disciplinas relacionadas con el manejo global de desastres (GMTCGD).

**Medicina de emergencia:** El sistema institucional especializado junto con los recursos que se necesitan para suplir las necesidades médicas (GMTCGD).

**Medidas no estructurales para el control de avenidas:** Sistema para la reducción de los efectos de las crecidas utilizando medios no estructurales, por ejemplo planificación del uso de la tierra (zonificación de la llanura de inundación), sistemas de alerta anticipada, seguros de inundaciones (GMTCGD).

**Microzonificación:** Subdivisión de una región en áreas donde pueden esperarse efectos similares causados por un mismo peligro. La microzonificación es la cartografía a gran escala (orden de magnitud de 1/5.000 a 1/10.000) de una amenaza sísmica local (GMTCGD).

**Mitigación:** Medidas tomadas con anticipación al desastre, con el ánimo de reducir o eliminar su impacto sobre la sociedad y medio ambiente (GMTCGD).

**Mitigación del desastre:** Abarca todas las actividades que se realizan en anticipación al acontecimiento de un desastre potencial, incluso la preparación y medidas para la reducción de riesgos en el largo plazo.

Incluye el diseño de estrategias y medidas específicas sobre la base de la evaluación y las decisiones políticas correspondientes a los niveles de riesgo que se consideren aceptables y de los recursos asignados (PNUD-UNDRO).

**Mitigación estructural de inundación:** Sistemas estructurales para la reducción de los efectos de los desbordamientos por medio del uso de soluciones físicas que incluyen diques, dragados, etc. (GMTCGD).

**Monitoreo (sin. vigilancia):** Sistema que permite la observación, medición y evaluación continua del progreso de un proceso o fenómeno a la vista, para tomar medidas correctivas (GMTCGD).

## N

**Nivel de alarma de crecida:** Nivel de agua que se considera peligroso y en el cual deberían iniciarse las medidas de alerta y advertencias (GMTCGD).

## P

**Período medio de retorno:** Tiempo promedio entre las ocurrencias de una amenaza en particular (GMTCGD).

**Población en riesgo:** Una población bien definida cuyas vidas, propiedades y fuentes de trabajo se encuentran amenazadas por peligros dados. Se utiliza como un denominador (GMTCGD).

**Predicción de inundaciones:** Proceso para estimar el nivel, valores de descarga, ocurrencia y duración de la crecida, especialmente del pico de caudal (GMTCGD).

**Preparación:** Actividades diseñadas para minimizar pérdidas de vida y daños, para organizar el traslado temporal de personas y propiedades de un lugar amenazado y facilitarles durante un tiempo rescate, socorro y rehabilitación. Ver también "prevención" (GMTCGD).

**Preparativos para casos de desastre:** Medidas que aseguran la disponibilidad y habilidad de la sociedad

para: a) pronosticar y tomar medidas precautorias con antelación a una amenaza inminente (en casos donde los avisos de alarma pueden anticiparse), y b) respuesta y enfrentamiento con los efectos de un desastre por medio de la organización y entrega oportuna de medidas de rescate efectivas, ayuda y otro tipo de asistencia apropiada posteriores al desastre (PNUD-UNDRO).

**Prevención:** Actividades diseñadas para proveer protección permanente de un desastre. Incluye ingeniería y otras medidas de protección física, así como medidas legislativas para el control del uso de la tierra y el ordenamiento urbano (GMTCGD).

**Primeros auxilios:** Cuidados inmediatos pero temporales, dados en el lugar, a las víctimas de un accidente o de enfermedades imprevistas para prevenir complicaciones, aminorar sufrimiento y sostener la vida hasta que se obtenga un servicio competente o un médico (GMTCGD).

**Pronóstico:** Informe o estimado estadístico sobre la ocurrencia de un evento en el futuro. Este término se usa con diferentes significados en diferentes disciplinas, lo mismo que "predicción" (GMTCGD).

**Propagación de la onda de crecida (propagación en tramo):** Proceso para determinar cambios en las inundaciones, mediante el estudio de desbordamientos en canales, ríos o embalses (GMTCGD).

**Protección de elementos situados en zona inundable:** Técnicas para prevenir el daño a la estructura y contenido de edificios, causado por inundaciones en un área con peligro de inundaciones (GMTCGD).

## R

**Reducción de riesgos (largo plazo):** Medidas para reducir la dimensión y/o la duración de los efectos adversos posteriores sobre una sociedad en riesgo de un desastre inevitable o que no se puede impedir, reduciendo la vulnerabilidad de su población, estructuras, servicios y actividades económicas al impacto de amenazas conocidas de desastres. Las medidas típicas de reducción incluyen mejoramiento de los niveles de la construcción, la división zonal de las áreas propensas a las inundaciones y la planificación del uso de la

tierra, la diversificación de cultivos y la distribución de rompevientos (PNUD-UNDRO).

**Refugio:** Requerimientos de protección física para las víctimas de un desastre, que no tienen la posibilidad de acceso a facilidades de habitación normales. Se cumplen las necesidades inmediatas de post-desastre, mediante el uso de carpas. Se pueden incluir otras alternativas como el uso de casas de polipropileno, domos geodésicos y otros tipos similares de vivienda temporal (GMTCGD).

**Rehabilitación:** Operaciones y decisiones tomadas después de un desastre con el objeto de restaurar una comunidad golpeada, y devolverle sus condiciones de vida, fomentando y facilitando los ajustes necesarios para el cambio causado por el desastre (GMTCGD).

**Reinstalación:** Acciones necesarias para la instalación permanente de personas afectadas por un desastre, en un área diferente a su anterior lugar de vivienda (GMTCGD).

**Respuesta al desastre:** Suma de acciones y decisiones tomadas durante y después del desastre, encaminadas al socorro, rehabilitación y reconstrucción inmediata (GMTCGD).

**Riesgo aceptable:** Grado de pérdidas humanas o materiales que es aceptado como tolerable por las comunidades o autoridades a cargo de acciones para minimizar riesgos de desastres (GMTCGD).

## S

**Saneamiento:** La aplicación de medidas y técnicas dirigida a asegurar y mejorar la higiene general de la comunidad, mediante la recolección, evacuación y disposición de desechos líquidos y sólidos, al igual que las medidas para crear unas condiciones ambientales favorables para la salud y la prevención de enfermedades (GMTCGD).

**Servicios médicos de urgencia (SMU):** Conjunto de recursos y personal necesario para prestar cuidados médicos fuera del hospital a aquellas personas con necesidad apremiante de este servicio (GMTCGD).

**Sistema Mundial de Observación (SMO):** Sistema coordinado de métodos, técnicas y facilidades para hacer observaciones en una escala mundial, bajo los esquemas de la Vigilancia Meteorológica Mundial (VMM) (GMTCCG).

**Socorro:** Asistencia y/o intervención durante o después del desastre, para lograr la preservación de la vida y las necesidades básicas de subsistencia. Puede ser de emergencia o de duración prolongada (GMTCCG).

## T

**Tiempo de exposición:** El período de tiempo que interesa para los cálculos de riesgos y amenazas sísmicas o diseño de estructuras. Para las estructuras, el tiempo de exposición se escoge usualmente de tal manera de que sea igual al tiempo de vida del diseño de la estructura (GMTCCG).

**Tiempo de reacción:** Período de tiempo entre el anuncio y la llegada de un evento peligroso, utilizado para reagrupar los recursos necesarios para las operaciones de socorro (GMTCCG).

## V

**Vulnerabilidad:** La vulnerabilidad a los desastres es tanto un producto como un proceso de las condi-

ciones previas existentes a la amenaza natural y las decisiones tomadas después. La vulnerabilidad es interactiva, requiere una fuente para un daño potencial, ya sea una amenaza de origen natural o antrópico y un receptor del impacto. La amenaza carga consigo componentes de daño, i.e.: viento, surgencia, polvo etc. en un ciclón tropical. La comunidad receptora tiene formas de modificar el daño que pueden aumentar o mitigar el impacto. Estos modificadores de daño pueden ser características naturales, i.e. topografía, batimetría, cobertura del suelo etc. o características humanas, i.e. ambiente construido, códigos y estándares o comportamientos políticos o sociales. La interacción entre los componentes de daño (amenazas) y los receptores del daño (comunidad) determinan las consecuencias del impacto (PNUD-UNDR).

La vulnerabilidad se calcula de varias formas: Grado de pérdida (de 0% a 100%) resultado de un fenómeno potencialmente dañino (IAGDM; GMTCCG).

## Z

**Zonificación:** Por lo general indica la subdivisión de un área geográfica, país, región, etc. en sectores homogéneos con respecto a ciertos criterios, como por ejemplo, la intensidad de la amenaza, el grado de riesgo y requisitos en materia de protección contra una amenaza dada. (GMTCCG).



# Capítulo 2.

## ANÁLISIS DE LOS DATOS REPORTADOS

La información sobre desastres naturales ocurridos en las zonas costeras colombianas que se analizaron para la elaboración de este documento proviene de diferentes fuentes: información recuperada de los periódicos de circulación nacional y de entrevistas con expertos, base de datos de la Dirección General para la Prevención y Atención a Desastres (DGPAD) y base de datos DesInventar<sup>1</sup>. Estos datos han sido almacenados en una base de datos relacional diseñada en Access y conectada a un Sistema de Información Geográfica (SIG) en el software ArcGIS en el Laboratorio de SIG y SR del INVEMAR.

Los datos recolectados abarcan un período de tiempo considerable, desde 1906 hasta el 2000. Sin embargo, no hay una consistencia en la frecuencia de los datos, y en ningún momento puede considerarse que esta base de datos incluya todos los desastres naturales ocurridos en las costas colombianas durante el siglo XX. Esta base de datos es apenas una recuperación de información de diferentes fuentes y aunque la década

de los 90 está mucho mejor documentada que las décadas precedentes, tampoco puede considerarse como terminada.

La información proveniente de los medios de comunicación, a pesar de ser muy importante y en muchos casos la única fuente de información existente, debe de tratarse con sumo cuidado puesto que no siempre se utilizan o presentan datos oficiales. La única información oficial es la suministrada por la DGPAD; sin embargo, no puede dejarse de lado información el conocimiento tradicional y lo que ha sido expresado por los medios de comunicación.

Por las razones expuestas en el párrafo anterior, el análisis de los datos no pretende concluir ni pronosticar los eventos al futuro sino identificar las regiones donde se han reportado mayor número de desastres costeros y las consecuencias de estos sobre las regiones, con el fin de identificar su frecuencia y posibles estrategias de prevención para ser incluidas en las herramientas de planificación de las regiones afectadas. De

<sup>1</sup> La base de datos fue consultada en Febrero del año 2002. <http://www.desinventar.org>

la misma manera, se pretende identificar si los daños causados por estos fenómenos pueden ser aminorados por medio de estructuras físicas o adecuación de infraestructura o si es un problema de gestión y educación.

Las preguntas básicas que se pueden responder con la base de datos que contamos en la actualidad incluyen:

1. Áreas de las zonas costeras donde se han reportado mayor número de desastres naturales.
2. Desastres más comunes en las zonas costeras colombianas.
3. Desastres con mayor intensidad en las zonas costeras colombianas.
4. Impactos más reportados.
5. Comparación interregional de impactos.

En el capítulo anterior se recopilaron los términos internacionales y nacionales utilizados en temas de amenazas y desastres naturales. A partir de los conceptos enlistados en cada uno de las secciones del capítulo

y de la información recolectada de las diferentes fuentes, se identificaron los eventos ocurridos en las costas colombianas (tabla 1) y se agruparon según sus posibles causas y consecuencias. Debido a que la información proviene de diferentes fuentes, la clasificación hecha para este documento se hizo de manera muy general y guarda coherencia con los conceptos utilizados en el capítulo anterior.

El único evento que se trató por separado y que puede ser consecuencia de otros eventos, es el denominado aumento relativo del nivel medio del mar (ANMM). En esta clasificación se han incluido tanto los mares de leva como las pujas, las marejadas y cualquier otro fenómeno relacionado con inundaciones de agua marina. Se hizo de esta forma para identificar aquellos puntos de las zonas costeras que son más impactados por este tipo de eventos y que podrían ser en un futuro los más afectados por un posible aumento del nivel del mar como consecuencia del cambio climático.

**Tabla 1. Tipo de eventos reportados para las zonas costeras colombianas entre los años 1906 y 2000**

EVENTO IDENTIFICADO	CARACTERÍSTICAS
Aumento nivel medio del mar (ANMM)	<i>Incluye todos aquellos eventos en los que se ha reportado inundaciones de agua marina superior a la marea más alta. Mar de leva, marejadas, mareas altas y pujas.</i>
Inundaciones	<i>Se incluyen los desbordamientos de ríos, caños y ciénagas como consecuencia del invierno.</i>
Sismo	<i>Se incluyen los terremotos, temblores o cualquier otro movimiento de la corteza terrestre que haya sido reportado; para este caso en particular existen eventos sin consecuencias reportadas. No se han eliminado esos eventos sin consecuencias porque son importantes en la identificación de áreas de riesgo.</i>
Vendaval /tormenta tropical	<i>Todos aquellos eventos reportados como vendavales o tormentas tropicales.</i>
Lluvias	<i>Eventos relacionados con el invierno que no se reportan como desbordamiento de ríos, caños o ciénagas sino como consecuencia directa de las lluvias. Este apartado y el de inundaciones está muy relacionado; sin embargo, los efectos de las lluvias son más evidentes en las ciudades.</i>

EVENTO IDENTIFICADO	CARACTERÍSTICAS
Epidemias	<i>Cualquier evento de epidemia reportado en los municipios y departamentos costeros. Es un reflejo de la calidad de vida de los habitantes.</i>
Avalanchas /Deslizamientos	<i>Solamente se han incluido aquellos eventos que se sabe han ocurrido en la zona costera, generalmente están relacionados con el invierno, las lluvias, la erosión y las inundaciones.</i>
Tsunami	<i>Los tsunami reportados.</i>
Huracanes	<i>Se han incluido tanto los huracanes como los coletazos de huracán.</i>
Destrucción de hábitat	<i>Aquellos eventos en los que se ha reportado destrucción del ecosistema por causas antrópicas principalmente. Aunque sólo hay dos reportes, se excluyo de la clasificación otros por la importancia de los ecosistemas como bases de la economía de la mayoría de los municipios costeros, ya sea por la pesca o por la explotación maderera.</i>
Tornado	<i>Tornados</i>
Sequía	<i>Sequía</i>
Contaminación	<i>Se incluyen todos los eventos reportados relacionados con derrame de hidrocarburos y otras sustancias químicas dañinas para el medio ambiente, así mismo se incluyen aquellos eventos relacionados con el vertimiento de aguas negras y sustancias contaminantes desconocidas (no reportadas)</i>
Erosión fluvial	<i>Erosión fluvial</i>
Erosión marina	<i>Erosión marina</i>
Erupción volcánica	<i>Erupción volcánica</i>
Otros	<i>Se incluyen en este apartado aquellos eventos que han sido reportados muy pocas veces y/o cuyas causas o consecuencias no son claras, pero pueden estar relacionados con cualquiera de los anteriores. Alerta huracán, invasiones, emergencias sanitarias, mortandad de peces, frente frío, explosiones, entre otros.</i>

Dentro de los efectos identificados se analizaron: inundaciones en la infraestructura urbana, daños en el sector turístico, pérdida de cultivos, daños en los servicios públicos y de alcantarillado, daño de vías de comunicación, puertos y aeropuertos, damnificados, muertos, heridos, aumentos de enfermedades, pérdida

de ganado, pérdidas en el sector pesquero, intrusión salina, pérdida de playas y daño de espolones.

De acuerdo a los daños reportados se establecieron criterios de intensidad de los desastres con un rango de 1 a 5, donde 1 es muy grave y 5 muy leve. La classifica-



ción de la intensidad de los eventos se realizó teniendo en cuenta los efectos sobre los municipios en costos económicos (daños en infraestructura, cultivos, viviendas), damnificados y pérdida de vidas humanas.

Los eventos de destrucción de hábitat y algunos de contaminación fueron clasificados como graves aun sin presentar los criterios mencionados anteriormente. Esto se debe a que las consecuencias de estos eventos sobre las poblaciones generalmente aparecen a más largo plazo y las consecuencias sobre las actividades económicas no suelen estar reportadas o inmersas en los reportes presentados, así como tampoco en las bases de datos consultadas ni en los artículos de periódicos

revisados; la información suministrada por dichas fuentes suele estar mucho más relacionada con los efectos directos y visibles que con las consecuencias que se presentan en amplios períodos de tiempo.

Se consideran de intensidad leve o muy leve todos aquellos eventos reportados para los cuales no hay efectos reportados.

El análisis estadístico determinó que de los 1.020 reportes con que se cuenta en la actualidad alrededor del 30% se consideran leves, el 50 % moderadamente graves y apenas un 8 % ha sido considerado como graves (tabla 2).

**Tabla 2. Grado de intensidad, número y porcentaje de eventos reportados para las zonas costeras colombianas entre los años 1906 y 2000**

INTENSIDAD	No. DE EVENTOS	PROPORCIÓN
Muy Grave	8	0,8
Grave	73	7
Moderadamente Grave	527	52
Leve	316	31
Muy Leve	96	9

En las figuras 1 y 2, se representan los resultados de este análisis, para la costa Caribe continental, Caribe insular y Pacífico. En ellos se puede apreciar los municipios costeros que han sido más afectados por los fenómenos naturales y su intensidad presentada como proporción del total de eventos por cada municipio.

## 2.1. MUNICIPIOS AFECTADOS POR LOS DESASTRES NATURALES/ANTRÓPICOS EN LAS ZONAS COSTERAS

Dado que la mayor disponibilidad de información se encuentra a nivel municipal por ser la unidad de planeación y gestión más pequeña, se llevó a cabo una primera aproximación a este nivel, con el fin de darle una mayor precisión a los resultados; sin embargo, es necesario tener presente que el área de los municipios

es muy extensa y solo un área específica dentro de estos, es la que realmente sufre los efectos de las amenazas naturales y antrópicas. No obstante, la base de datos permite acceder a información a nivel departamental, regional y nacional.

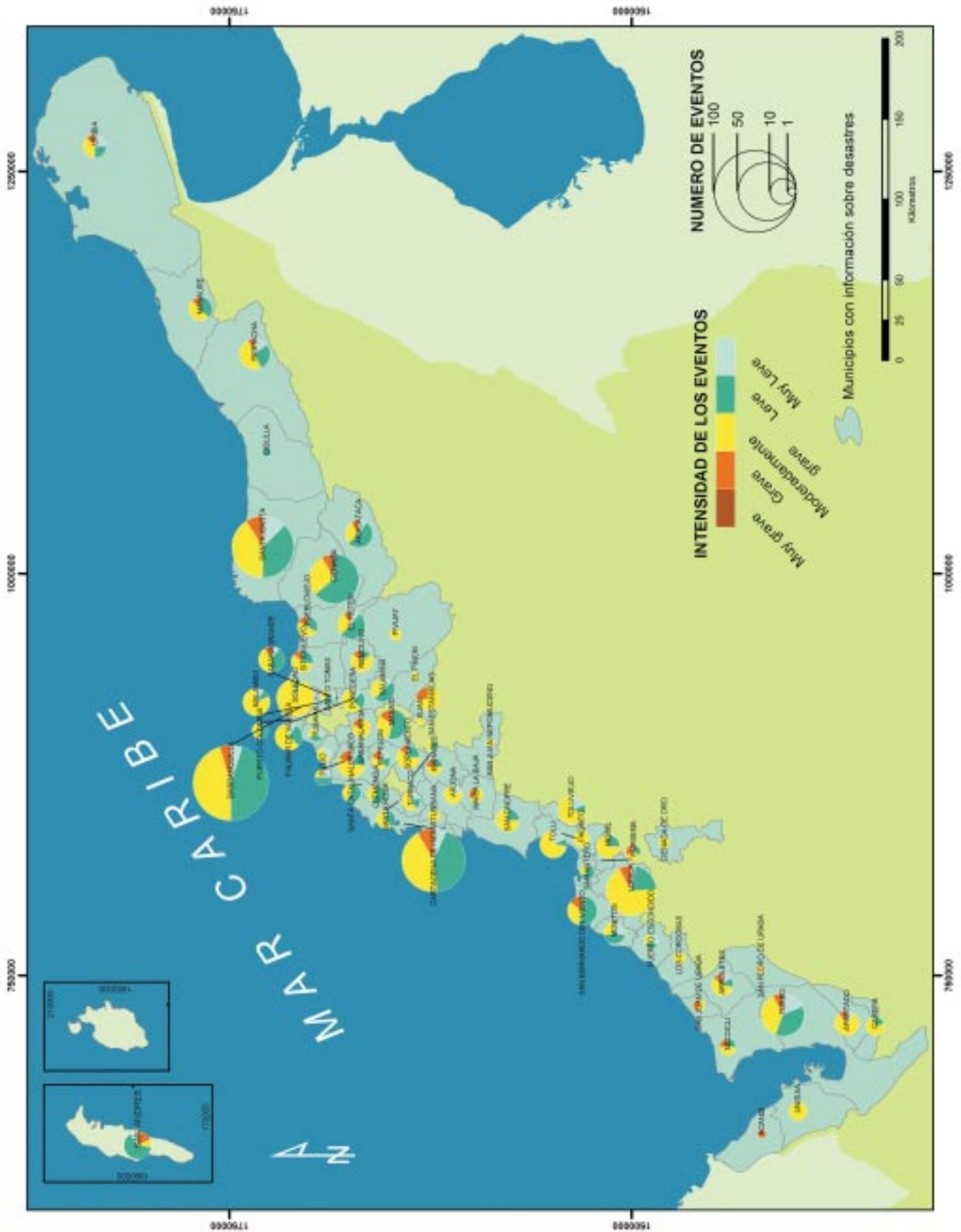


Figura 1. Frecuencia e intensidad de eventos por municipios, Caribe colombiano. Fuente: Cartografía Censal del DANE 2000, LabSIG INVEMAR

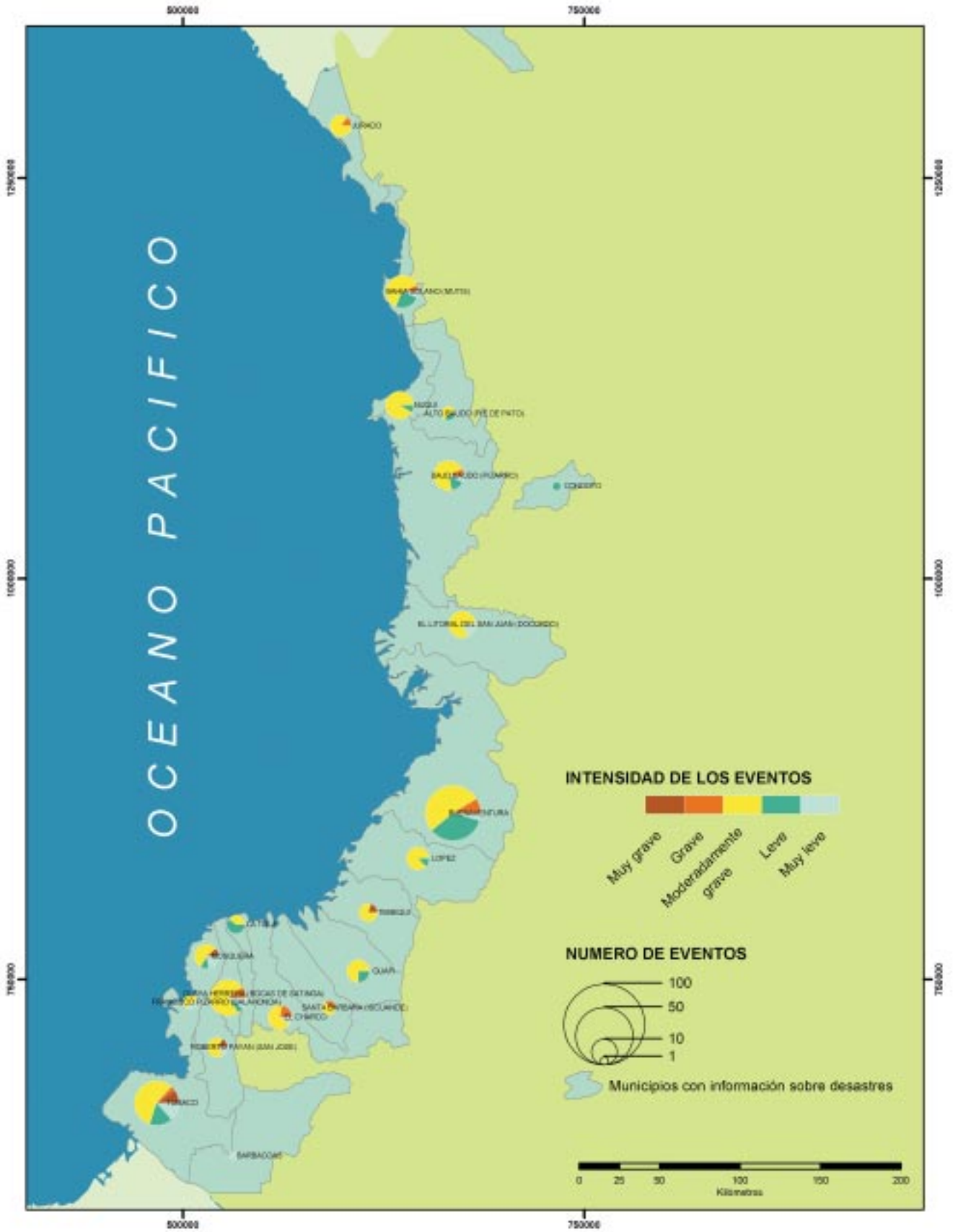


Figura 2. Frecuencia e intensidad de eventos por municipio, Pacífico colombiano Fuente: Cartografía Censal del DANE 2000, LabSIG INVEMAR

Según la información recolectada, los grandes centros urbanos son los más afectados por los efectos de los fenómenos naturales y amenazas antrópicas, tanto en la costa Pacífica como en la costa del Caribe. Esto se explica por la mayor concentración de población en los centros urbanos y la presencia de medios de comunicación que reportan estos mismos hechos. Cartagena, Barranquilla y Santa Marta son los puntos que repor-

tan más fenómenos naturales y amenazas antrópicas; en conjunto suman el 20% del total de los eventos reportados; les siguen Lorica, Ciénaga, Turbo y Soledad, respectivamente. En el Pacífico los municipios más afectados son Buenaventura, Tumaco y Olaya Herrera. En la tabla 3 se pueden apreciar el número de eventos reportados en los municipios más afectados en la costa Caribe continental y Pacífico.

**Tabla 3. Distribución del número de eventos reportados en los municipios de la costa Caribe continental y Pacífico de las zonas costeras colombianas**

COSTA CARIBE CONTINENTAL				COSTA PACIFICA			
Departamento	Municipio	No. de eventos	% de eventos	Departamento	Municipio	No. de eventos	% de eventos
Atlántico	Barranquilla	85	11	Valle del Cauca	Buenaventura	46	18
Bolívar	Cartagena	60	8	Nariño	Tumaco	30	12
Magdalena	Santa Marta	56	7	Nariño	Olaya Herrera	21	8
Magdalena	Ciénaga	36	5	Chocó	Bahía Solano	16	6
Córdoba	Lorica	36	5	Chocó	Bajo Baudó	14	5
Antioquia	Turbo	26	3	Chocó	Nuquí	12	5
Atlántico	Soledad	21	3	Chocó	Litoral del bajo San Juan	11	4
Guajira	Riohacha	14	2	Nariño	El charco	9	3,5
Atlántico	Manatí	13	2	Nariño	Mosquera	9	3,5
Córdoba	San Bernardo del Viento	13	2	Nariño	Bocas de Satinga (Olaya Herrera)	8	3
Atlántico	Aracataca	11	1	Nariño	Guapi	8	3
Atlántico	Luruaco	11	1	Cauca	López de Micay	8	3
Atlántico	Malambo	11	1	Chocó	Juradó	7	3
Atlántico	Palmar de Varela	11	1	Nariño	Nariño	7	3
Sucre	Tolú	11	1	Chocó	Chocó	6	2
<b>TOTAL CARIBE</b>		<b>743</b>		<b>TOTAL PACÍFICO</b>		<b>257</b>	

La distribución de estos datos espacialmente se puede observar en la figura 3, que contiene los departamentos y municipios costeros clasificados en rangos por frecuencia de eventos.

Los casos que se detallan a continuación son los

municipios que para el Caribe continental están en color rojo (entre 47 y 85 eventos) y color amarillo (entre 22 y 46) y para el Pacífico se describen los que se encuentran de color amarillo y naranja (13 –21 eventos) (figura 3).

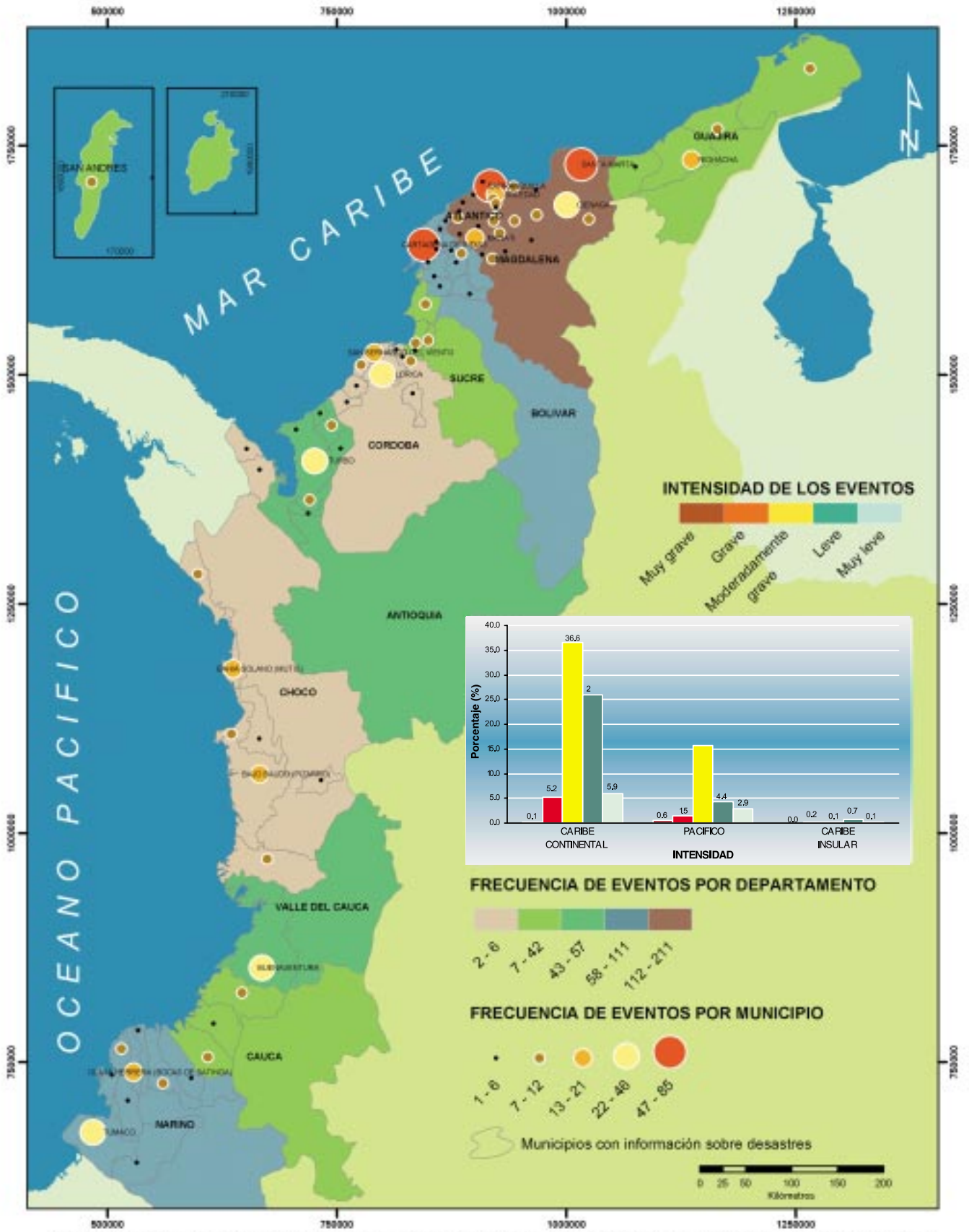


Figura 3. Frecuencia de eventos Departamental y Municipal. Fuente: Cartografía Censal del DANE 2000, LabSIG INVEMAR



De acuerdo con los datos anteriores, el departamento del Atlántico es donde se han reportado mayor número de eventos relacionados con fenómenos naturales y de origen antrópico en el país. Cabe anotar que casi el 70 % de los eventos reportados son inundaciones, ya sea a consecuencia de las lluvias o por el desbordamiento de ríos y ciénagas.

### Caso Barranquilla

En Barranquilla, se reportaron un total de 85 eventos correspondientes al 11% de los reportes totales. En la Tabla 4, se relacionan los eventos reportados y su correspondiente proporción con respecto al total reportado.

**Tabla 4. Representación en porcentaje de los eventos reportados en el Distrito Especial de Barranquilla (Atlántico), Caribe colombiano.**

EVENTO	PROPORCIÓN DE EVENTOS	NÚMERO DE EVENTOS
Inundaciones	45.88%	39
Vendaval / Tormenta tropical	24.71%	21
Lluvias	17.65%	15
Sismo	3.53%	3
Avalanchas / Deslizamientos	2.35%	2
Huracanes	1.18%	1
Aumento nivel medio del mar (ANMM)	1.18%	1
Contaminación	1.18%	1
Destrucción de hábitat	1.18%	1
Otros	1.18%	1

Las inundaciones representan casi la mitad (45%) de los eventos reportados en Barranquilla.

Teniendo en cuenta lo mencionado hasta el momento y los datos generales que se expresan en el numeral 2.2. Es importante anotar, que la intensidad de los eventos en Barranquilla en su mayoría (90%) están clasificados como moderadamente graves y leves, no ha habido eventos muy graves; menos del 5% son catalogados como graves o muy leves.

En general, las inundaciones son consecuencia del desbordamiento de los ríos, caños etc. y de la acumulación de las aguas lluvias. Los efectos que tienen sobre la población suelen ser considerables, mas no catastróficos. Los efectos más comunes de las inundaciones son daños en las residencias y por ende damnificados, seguido de la inundación de vías, puentes y aislamiento de algunos sectores del distrito y corte en

el fluido eléctrico de la ciudad; en menor grado se presentan derrumbes y deficiencias en los servicios telefónicos, de acueducto y alcantarillado. Otras consecuencias que se han identificado son el aumento de enfermedades y epidemias, pérdida de cultivos, escasez de agua potable y daños al sector turístico, estas últimas suelen ser en ocasiones muy aisladas, menos del 1% de los efectos reportados.

Un poco mas del 42% de los eventos reportados equivalen a tormentas, vendavales o lluvias. Al igual que las inundaciones, el impacto mas frecuentemente reportado es el daño de viviendas a consecuencia de las inundaciones, los damnificados y la inundación de la infraestructura urbana. Los daños en las vías de comunicación y los derrumbes también son reportados como consecuencia de estos eventos. En menor grado se reportan también deficiencia de los servicios públicos y aumento de las enfermedades.

Tanto los muertos como los heridos representan una alta proporción de los efectos de las inundaciones, lluvias y tormentas o vendavales. A este respecto, es importante resaltar que alrededor del 25% de los eventos reportados, relacionados con inundaciones, vendavales y lluvias, presentan muertos. En algunos casos incluso, el evento ha sido reportado única y exclusivamente en los medios de comunicación por la ocurrencia de un muerto sin que haya habido otras consecuencias del mismo, incluso la mayoría de las muertes reportadas son aisladas y su causa es la irresponsabilidad o inexperiencia del difunto. En otros casos se han reportado hasta cinco víctimas y más de 500 damnificados. Así pues, al igual que los muertos, los heridos pueden ser evitados con programas de educación a la población.

Los restantes eventos reportados en Barranquilla, representan apenas un poco más del 10% del total de los reportes. Los sismos que representan aproximadamente el 3%, no reportan consecuencias sobre la población, con excepción de un muerto en 1980. Este es la única consecuencia reportada de los sismos en Barranquilla.

En 1988, Barranquilla fue golpeada por un huracán que dejó como consecuencia 500 damnificados, daños en las residencias, carreteras y vías de comunicación, cinco muertos; según lo reportado. En 1984, se reportó un mar de leva que afectó cerca de 500 habitantes de las áreas aledañas a la ciudad, sin embargo, no se tienen datos exactos sobre este evento.

Se reportan únicamente dos eventos de destrucción de hábitat y derramamiento de petróleo. Las causas de la destrucción del hábitat no son claras pero el sector pesquero se vio afectado por el evento.

### Caso Cartagena

En Cartagena se reportaron un total de 60 eventos equivalentes al 8% del total. Como se puede apreciar en la tabla 5, a pesar de ser las inundaciones el evento más frecuentemente reportado, otros eventos como los mares de leva, la contaminación, erupciones volcánicas también afectan esta ciudad.

**Tabla 5. Representación en porcentaje de los eventos reportados en el Distrito Especial de Cartagena (Bolívar), Caribe colombiano**

EVENTO	PROPORCIÓN DE EVENTOS	NÚMERO DE EVENTOS
Inundaciones	28.33%	17
<b>Aumento nivel medio del mar (ANMM)</b>	<b>15.00%</b>	<b>9</b>
Vendaval / Tormenta tropical	15.00%	9
Lluvias	13.33%	8
Contaminación	10.00%	6
Avalanchas / Deslizamientos	8.33%	5
Huracanes	3.33%	2
Erupción volcánica	1.67%	1
Sequía	1.67%	1
Sismo	1.67%	1
Tornado	1.67%	1

Cartagena, es la ciudad costera afectada por mayor cantidad de fenómenos naturales y antrópicos, según la información que se ha analizado. En esta ciudad, se han reportado 11 de las 17

clasificaciones de eventos para el presente documento (tabla 1). Al compararse con Barranquilla, en Cartagena si se han reportado eventos considerados como graves, equivalentes a un 8%, estos incluyen

inundaciones como consecuencia del invierno y desbordamiento de cuerpos de agua y huracanes. El 43% de los reportes han sido considerados como moderadamente graves, el 42% como leves y cerca del 7% como muy leves.

Las inundaciones representan el 28% de los eventos reportados en Cartagena, la gran mayoría de éstas, son consecuencias de las lluvias, manifestándose tanto en la acumulación de aguas en la ciudad como en el desbordamiento de caños, ríos y ciénagas aledaños. Se han reportado inundaciones graves en las que se han visto afectados gran cantidad de habitantes, infraestructura urbana y domiciliaria, que han arrasado hectáreas de cultivos y presentado deficiencia en la distribución de servicios públicos.

En general, las inundaciones en Cartagena están clasificadas como leves o moderadamente graves, las consecuencias principales son los damnificados y daños en las viviendas; en menor grado se presentan la pérdida de cultivos y daños en la infraestructura urbana y vías de comunicación. Menos del 2% de los eventos reporta daños en los servicios públicos, derrumbes, aumento de enfermedades y daños al sector pesquero.

El 15% de los eventos reportados representan un aumento en el nivel medio del mar, lo que se conoce comúnmente como mares de leva. El 50% de estos eventos ha sido considerado moderadamente grave, el 50% restante leve. Los efectos más comunes de los mares de leva son las inundaciones de la infraestructura urbana y domiciliaria, en algunos casos daños en las vías de comunicación y daños en las residencias cercanas a la línea de costa. En menor grado se han reportado también derrumbes, acumulación de basura, muertos y desaparecidos.

Los vendavales y tormentas representan también el 15% de los eventos reportados. La mayoría de los cuales sin consecuencias desastrosas sobre la población. Los impactos más frecuentemente citados corresponden a daños en viviendas, infraestructura urbana y vías de comunicación, además de cortes en el servicio eléctrico; en menor grado también han sido reportados heridos y muertos (dos en 1948) y deficiencia en los servicios de teléfonos, acueducto y alcantarillado.

Los efectos como consecuencia de las lluvias (13% de los reportes en Cartagena) suelen ser la inundación de la infraestructura urbana y domiciliaria, los damnificados por estas condiciones de inundación pasajera y en menor grado la deficiencia en la prestación de los servicios públicos. También se han reportado muertos y aumento en las enfermedades durante la época de lluvias.

Los eventos de contaminación representan el 10% de los reportes en Cartagena. Estos eventos reportados incluyen únicamente aquellos que ocurrieron en el mar, no se incluyen los derrames en ríos, tierra ni desagües; por lo cual es muy posible que estos eventos estén subestimados. La mayoría de los casos corresponden a derrames de combustibles, sustancias químicas y en eventos de aguas negras. Se han considerado todos los eventos de contaminación como moderadamente graves, pues a pesar de no representar daños directos sobre la población, entendiéndose como tal, en este caso- muertos, heridos o daños de la infraestructura urbana o domiciliaria o de la base económica de la región (cultivos, industria, turismo) se considera que los impactos que no se reportan son graves y directos sobre la población cartagenera y las actividades económicas que las sustentan; además del daño ecológico que causan a los ecosistemas aledaños y que sustentan con recursos a la ciudad.

Aún así los medios de comunicación han alertado a la población de estos eventos y se han calculado damnificados. En la mayoría de los casos se han reportado daños al sector pesquero y en un caso se reportó la contaminación como responsable del aumento de enfermedades (enero, 1997).

Las avalanchas y deslizamientos, en algunos casos son consecuencia de las lluvias e inundaciones, en otros casos de los movimientos sísmicos pero en otros, se reportan sin estar relacionadas con alguno de los anteriores. En Cartagena, los eventos reportados relacionados con avalanchas y/o deslizamientos han sido clasificados en su mayoría como moderadamente graves. El 100% de los cuales ha reportado damnificados y la mayoría daños en viviendas. A parte de estas dos consecuencias no se han reportado otros daños materiales, lo que no implica que no hayan ocurrido. Sin embargo, en dos de los eventos identificados, se reportaron muertos y heridos.



La información analizada, reporta únicamente dos huracanes en Cartagena (noviembre de 1932 y septiembre de 1957). En ambos casos hubo decenas de damnificados, impactos sobre la infraestructura urbana, los cultivos, y aunque no se tienen datos más exactos, hubo 10 muertos en el huracán de 1932. La actual base de datos no reporta huracanes más frecuentes en Cartagena.

Los restantes eventos han sido reportados únicamente una vez. La erupción del volcán de lodo en abril de 1997, en la cual no se produjeron pérdidas materiales pero sí víctimas. El sismo de junio de 1998 reportó daños en viviendas y en la prestación del servicio telefónico; y por último, en diciembre del 1991 se reportó un tornado cuya única

consecuencia fue el daño en algunos sectores residenciales.

### Caso Santa Marta

En Santa Marta, se reportaron un total de 56 eventos correspondientes al 7% de los fenómenos analizados. Al igual que en Barranquilla las inundaciones son los eventos más significativos que afectan esta región costera (tabla 6). Sin embargo, en Santa Marta si se han reportado inundaciones clasificadas como graves, que suelen estar relacionadas con el desbordamiento de ríos y ciénagas aledañas. En general, en Santa Marta se han reportado cerca de un 9% de episodios considerados como graves, el 41% moderadamente graves, el 37 % leves y el 13 % muy leves.

**Tabla 6. Representación en porcentaje de los eventos reportados en el Distrito Especial de Santa Marta (Magdalena), Caribe colombiano**

EVENTO	PROPORCIÓN DE EVENTOS	NÚMERO DE EVENTOS
Inundaciones	50.91%	28
Vendaval / Tormenta tropical	21.82%	12
Aumento nivel medio del mar (ANMM)	10.91%	6
Sequía	5.45%	3
Lluvias	3.64%	2
Sismo	3.64%	2
Contaminación	1.82%	1
Otros	1.82%	1

Es importante recalcar las inundaciones como consecuencias de los desbordamientos de ríos y ciénagas que afectaron a Santa Marta en diciembre de 1999; dejaron miles de damnificados, viviendas destruidas, derrumbes y aumento en los casos de dengues y enfermedades. Las principales consecuencias de las inundaciones que en general han sido clasificadas como moderadamente graves o leves, corresponden a daños en viviendas y damnificados. En menor grado, se han reportado inundaciones en la infraestructura urbana y cultivos. En algunos casos se han reportado también, daños en las vías de comunicación, servicios públicos e impactos en el sector pesquero.

Al igual que en las otras dos ciudades caribeñas los muertos y heridos son bajos pero se presentan en estos eventos de inundación. En el 22% de los reportes, se presenta víctimas o desaparecidos.

Los vendavales y tormentas representan casi el 22% de los eventos reportados, la mayoría de los cuales han sido clasificados como leves y los restantes como moderadamente graves. Las consecuencias de estos eventos sobre la población samaria son los daños en las viviendas y en los cultivos. Se han reportado también, en menor grado: inundaciones en la infraestructura urbana, impactos en el sector turístico, daños en las

vías de comunicación y deficiencia en la prestación de servicios públicos. No se han reportado heridos, pero sí un muerto en julio de 1964.

Cerca del 11% de los eventos reportados corresponden a mares de leva, ninguno de ellos considerados como graves, las pérdidas materiales reportadas incluyen el daño de las viviendas, inundación de la infraestructura urbana, daños al sector turístico y pérdida de playas. Se sabe que en Santa Marta los trabajos de "beach nourishment" realizados en 1999, se perdieron con el mar de leva que se presentó ese mismo año. En Santa Marta en particular es donde se presenta el mayor reporte de víctimas por mares de leva, turistas que se aventuran y no conocen la fuerza de este fenómeno.

En este municipio, en especial se han reportado tres fenómenos de sequía considerables. Uno de los cuales (marzo de 1992) fue clasificado como grave por las consecuencias sobre su población, afectando la distribución de agua, pérdidas en los cultivos, damnificados y el aumento de las enfermedades.

Menos del 4% de los eventos reportados son directamente considerados como lluvias, sin embargo, a pesar de no ser consideradas como desastrosas, sus consecuencias pasajeras, afectan generalmente la

cotidianidad de las actividades samarias. En todos los casos se reportan inundaciones en las partes bajas de la ciudad y daños en el sector turístico; en algunas ocasiones también daños en viviendas, vías de comunicación y distribución de los servicios públicos.

Se tiene únicamente reporte de dos sismos en Santa Marta y en ambos casos, no se presentaron víctimas y las únicas pérdidas materiales se reportaron para algunas viviendas.

Santa Marta es un puerto carbonífero, actividad que ha aumentado recientemente; aunque solo se tiene reporte de un evento de derrame de carbón, se sabe que al menos una vez al año ocurren este tipo de eventos en las costas del distrito. Las consecuencias no suelen ser reportadas porque no hay efectos directos sobre la población, aparte del daño al ecosistema directamente afectado.

### Caso Ciénaga

Se han reportando un total de 36 eventos en Ciénaga, para un total de 5%. En la tabla 7, se puede apreciar que comparando Ciénaga con los centros urbanos mayores, el número de eventos reportados para esta área es menor y los vendavales y tormentas tropicales son los más reportados.

**Tabla 7. Representación en porcentaje de los eventos reportados en el Municipio de Ciénaga (Magdalena), Caribe colombiano.**

EVENTO	PROPORCIÓN DE EVENTOS	NÚMERO DE EVENTOS
Vendaval / Tormenta tropical	44.44%	16
Inundaciones	33.33%	12
Aumento nivel medio del mar (ANMM)	5.56%	2
Huracanes	5.56%	2
Otros	5.56%	2
Avalanchas / Deslizamientos	2.78%	1
Contaminación	2.78%	1

A pesar de ello las inundaciones siguen representando una considerable proporción de los eventos reportados. De éstos casi el 3% han sido considera-

dos como muy graves, al rededor del 5% fueron clasificados como graves, 28% como moderadamente graves, 64% como leves y ninguno como muy leve. Es

importante recalcar que Ciénaga es el primer caso donde se han reportado eventos clasificados como muy graves y que serán discutidos en la siguiente sección.

Para el caso del municipio de Ciénaga, un vendaval, reportado en mayo de 1996 y que afectó también al municipio de Varela, es el evento clasificado como muy grave. En ese evento hubo más de 100 mil damnificados, inundaciones en los centros urbanos y millonarias pérdidas en los cultivos de banano que son base de la economía de los municipios.

Alrededor del 85% de los vendavales y tormentas reportadas para Ciénaga están clasificados como leves, lo que significa que los daños sobre los pobladores no suelen ser mayores.

Los otros eventos reportados para Ciénaga son las inundaciones que en un 100% han sido clasificadas como leves con efectos en las vías de comunicación y los cultivos pero sin pérdidas humanas.

Han sido reportados únicamente dos eventos de mar de leva, ambos considerados moderadamente graves por los daños causados en las viviendas, en los cultivos y las víctimas.

Ciénaga ha sido afectada por dos huracanes, en septiembre de 1989 y agosto del 1993, ambos considerados como leves.

Otros eventos que se han reportado para el municipio de Ciénaga corresponden a deslizamientos, contaminación, emergencia sanitaria por mortandad de peces; sin embargo estos eventos han sido reportados pocas veces.

### Caso Lorica

En Lorica se han presentado el 5% de los casos reportados; de los cuales el 67% son considerados como moderadamente graves, el 22% como leves, el 8% como graves y el 2% como muy leves. No se ha reportado ningún evento que sea considerado como muy grave (tabla 8)

**Tabla 8. Representación en porcentaje de los eventos reportados en el municipio de Lorica (Córdoba), Caribe colombiano**

EVENTO	PROPORCIÓN DE EVENTOS	NÚMERO DE EVENTOS
Inundaciones	81.08%	30
Vendaval / Tormenta tropical	10.81%	4
Sequía	5.41%	2
Sismo	2.70%	1

Las inundaciones son los eventos reportados mas frecuentemente. En el caso de Lorica, en particular, es importante resaltar el desbordamiento del río Sinú y las ciénagas aldeañas que ocurren frecuentemente arrasando con cultivos, el 11 % de las inundaciones reportadas han sido clasificadas como graves debido a la cantidad de damnificados, viviendas destruidas y cultivos arrasados.

Alrededor del 70 % de las inundaciones reportadas, han sido clasificadas como moderadamente graves, lo cual no deja de ser una suma considerable teniendo en cuenta que aunque no siempre se ven afectadas todos los culti-

vos, residencias o centros urbanos, las inundaciones son un evento permanente en esta zona del país.

Los vendavales/tormentas tropicales equivalen a un poco más del 10 % de los eventos reportados; el 100% de los cuales han sido reportados como moderadamente graves con consecuencias en viviendas y en algunos casos sobre los cultivos.

Se tienen reportes de dos eventos de sequía en Lorica en 1998, en uno de los cuales (marzo) se reportaron mas de un centenar de damnificados.

Por último se tiene reporte de un sismo en Lorica en el año de 1942 y lo único que se conoce del mismo es que dejó un saldo de tres víctimas.

### Caso Buenaventura

Buenaventura es el municipio con mas reportes sobre amenazas o riesgos en el litoral del océano Pacífico colombiano.

A nivel nacional es superado únicamente por los tres grandes centros urbanos del Caribe, Cartagena Barranquilla y Santa Marta.

En Buenaventura se han reportado el 18% de los eventos a nivel nacional, ninguno de los cuales ha sido considerado como muy grave, la mayoría, el 52% considerados como moderadamente graves, el 34% como leve y menos de un 5% como muy leve.

**Tabla 9. Representación en porcentaje de los eventos reportados en el municipio de Buenaventura (Valle del Cauca), Pacífico colombiano**

EVENTO	PROPORCIÓN DE EVENTOS	NÚMERO DE EVENTOS
Inundaciones	41.30%	19
Aumento nivel medio del mar (ANMM)	28.26%	13
Vendaval / Tormenta tropical	8.70%	4
Avalanchas / Deslizamientos	8.70%	4
Sismo	6.52%	3
Lluvias	4.35%	2
Epidemias	2.17%	1

El municipio de Buenaventura ha sido afectado por varios de los eventos clasificados, sin embargo, las inundaciones representan el 41 % de los reportes. Dos de dichos reportes fueron considerados como graves, dadas las consecuencias sobre los habitantes, daños en los servicios públicos, vías de comunicación y destrucción de cultivos. Los restantes eventos han sido catalogados como moderadamente graves o leves, según sus efectos sobre la población. En general, los efectos mas frecuentemente reportados, son los damnificados, seguido por las pérdidas en cultivos y daños en las viviendas. También se han reportado daños en la infraestructura urbana, aumento en las enfermedades y derrumbes como consecuencia de estos eventos.

Alrededor del 28% de los eventos reportados corresponden a aumentos en el nivel del mar, conocidos en el Pacífico como pujas y marejadas. El 60% de los cuales considerados como moderadamente graves. Las consecuencias reportadas mas frecuentemente son los daños en las viviendas y las inundaciones de varios sec-

tores de la ciudad. Algunos eventos han reportado damnificados, otros daños en las vías de comunicación y en menor grado deficiencia en la prestación de servicios públicos, daños al sector turístico e intrusión salina. Se han reportado muertos y heridos en dos de los casos (marzo de 1996 y marzo de 1998) relacionados con lanchas que naufragaron.

Aunque se tiene registro de únicamente tres episodios, los vendavales y tormentas tropicales representan casi el 9% de los eventos reportados. Clasificados como moderadamente graves o leves, el efecto común es los daños en las viviendas seguido de los damnificados y en menor grado la pérdida de cultivos y la inundación de algunos sectores del centro urbano.

Las avalanchas/deslizamientos representan también alrededor del 9% de los reportes. Han sido clasificados como moderadamente graves y leves según las consecuencias sobre la población. La consecuencia más común es el daño de las vías de comunicación y en me-

nor grado damnificados, efectos en viviendas y servicios públicos.

Se tiene reporte de tres sismos en Buenaventura, uno de los cuales, en mayo de 1957, fue considerado como grave y afectó decenas de viviendas, se reportaron víctimas mortales, heridos y damnificados. En 1965 se reportó otro sismo clasificado como leve y en 1995 se reportó otro clasificado como moderadamente grave con daños en viviendas y vías de comunicación y damnificados pero sin víctimas mortales.

Los otros eventos reportados en Buenaventura y que corresponden a menos del 8% son las lluvias y las epidemias. Las principales consecuencias de las lluvias, que han sido reportadas son los derrumbes, da-

ños en los servicios públicos y daños en viviendas. No se tiene reportes de los daños ocasionados por las epidemias.

### Caso Tumaco

El 12% de los eventos reportados han tenido lugar en Tumaco. A pesar de reportar cinco de las clasificaciones de eventos (tabla 1), el grado de importancia en esta ciudad es el mayor para toda la costa colombiana. Dos Tsunami han barrido esta ciudad en los últimos 100 años, eventos clasificados como muy graves, lo que equivale al 10% de los reportes. El 56% de los reportes han sido considerados como moderadamente graves; un poco más del 3% como graves y alrededor del 13% como leves

**Tabla 10. Representación en porcentaje de los eventos reportados en el municipio de Tumaco (Nariño), Pacífico colombiano**

EVENTO	PROPORCIÓN DE EVENTOS	NÚMERO DE EVENTOS
Aumento nivel medio del mar (ANMM)	50.00%	15
Contaminación	16.67%	5
Inundaciones	13.33%	4
Sismo	13.33%	4
Tsunami	6.67%	2

Las pujas y marejadas representan el 50% de los eventos reportados para Tumaco, uno de los cuales (febrero de 1992) fue considerado como grave dados los damnificados, daños en las viviendas e infraestructura urbana. Principalmente, los daños causados por las pujas y marejadas, corresponden a damnificados, daños en viviendas e inundaciones en la infraestructura urbana y domiciliaria.

La contaminación es un evento común en esta zona del Pacífico, representa el 16% de los eventos reportados. A pesar de no tener información completa sobre todos los eventos, la mayoría corresponden a derramamientos de petróleo y las consecuencias reportadas abarcan desde daños a estructuras como espolones hasta el sector pesquero.

Las inundaciones representan el 13% de los eventos reportados, ninguna de las cuales considerada grave o muy grave. La presencia de damnificados es el efecto reportado más frecuentemente; sin embargo, también se reportan, daños en las viviendas, en las vías de comunicación y servicios públicos y pérdida de cultivos.

Con respecto a los sismos reportados para Tumaco, se clasificó el ocurrido en noviembre de 1979 como grave, y los tres reportados para 1958 como moderadamente graves y leves. Los efectos que se han reportado en Tumaco son el daño en viviendas, en vías de comunicación, servicios públicos, damnificados, muertos y heridos.

Por último, pero tal vez de mayor importancia se encuentran los tsunamis. Tumaco ha sido gravemente

afectado por dos tsunamis en los últimos 100 años. El primero de ellos ocurrió en 1905 y el segundo en diciembre de 1979. No se tienen datos exactos de los daños causados por estos eventos, pero hubo víctimas, miles de damnificados y destrucción de la infraestructura urbana. Tumaco y en general la costa Pacífica son vulnerables a los tsunamis.

### Caso Olaya Herrera

El 8% de los eventos reportados nacionalmente ocurrieron en Olaya Herrera. Más del 75% de los cuales se reportó como moderadamente grave, el 10% como grave, el 5% como leve y el 10% restante como muy leve.

**Tabla 11. Representación en porcentaje de los eventos reportados en el municipio de Olaya Herrera (Nariño), Pacífico colombiano.**

EVENTO	PROPORCIÓN DE EVENTOS	NÚMERO DE EVENTOS
Inundaciones	57.14%	12
Aumento nivel medio del mar (ANMM)	14.29%	3
Vendaval / Tormenta tropical	14.29%	3
Erosión fluvial	9.52%	3

Las inundaciones representan el mayor porcentaje de los eventos reportados. Las principales consecuencias, suelen ser los damnificados y daños en viviendas; en menor grado también se han reportado daños en los cultivos, aumento en las enfermedades, daños en vías de comunicación.

Las pujas y marejadas representan casi un 15% de los reportes. En su mayoría consideradas como moderadamente graves, las principales consecuencias reportadas son los daños en las viviendas, la presencia de damnificados y la intrusión salina.

Los vendavales y tormentas tropicales representan también casi un 15% de los reportes. Las consecuen-

cias reportadas incluyen la presencia de damnificados y daños en viviendas.

El otro evento reportado para esta área es la erosión por parte del río Satinga. Se han reportado consecuencias como la pérdida de viviendas y cultivos pero no se tiene conocimiento exacto del lugar donde está ocurriendo este evento.

### Caso Bahía Solano

En Bahía Solano ocurrieron el 6% de los eventos reportados nacionalmente. De los cuales el 62% fue considerado como moderadamente grave, el 25% como leve y el 6.25% como grave y muy leve.

**Tabla 12. Representación en porcentaje de los eventos reportados en el municipio de Bahía Solano (Chocó), Pacífico colombiano.**

EVENTO	PROPORCIÓN DE EVENTOS	NÚMERO DE EVENTOS
Aumento nivel medio del mar (ANMM)	43.75%	7
Inundaciones	31.25%	5
Vendaval / Tormenta tropical	18.75%	3
Sismo	6.25%	1

El 43% de los eventos reportados están relacionados con pujas y marejadas, consideradas en su mayoría como moderadamente graves dados los efectos de las inundaciones sobre la infraestructura urbana, los daños en las viviendas y vías de comunicación y los damnificados. También se han reportado daños en el sector acuícola y pesquero como consecuencia de estos eventos.

Las inundaciones, por el desbordamiento de los ríos, son el segundo evento más frecuentemente reportado en este municipio. En octubre de 1990, hubo un evento de este tipo que se clasificó como grave debido a la presencia de damnificados, daños en la infraestructura urbana, viviendas y vías de comunicación, así como deficiencia en la prestación de servicios públicos. Las restantes inundaciones han tenido consecuencias sobre las viviendas, las vías de comunicación, los servicios públicos y pérdida de cultivos.

Los vendavales, las tormentas y los sismos son los otros eventos reportados en este municipio. Los vendavales y tormentas han ocasionado inundaciones en el sector urbano, daños en viviendas, damnificados y en 1938 se reportaron muertos pero no se tiene el dato del número de víctimas ni de otras consecuencias del suceso.

Se tiene un sólo reporte de sismos en Bahía Solano, que incluye daños al sector turístico, a las viviendas y vías de comunicación.

Bajo Baudó y Nuquí reportan, cada uno, el 5% de los eventos a nivel nacional. En Bajo Baudó los eventos más frecuentemente reportados son los vendavales y tormentas seguidos de las inundaciones. El otro evento reportado (una vez) es un sismo. Las inundaciones ocurridas en julio de 1996 fueron consideradas como graves dadas las consecuencias sobre la población, la infraestructura y la economía local. Más del 70% de los eventos fueron clasificados como moderadamente graves, el 25% como leves y el 6% restante como muy leves.

En Nuquí, las inundaciones representan casi el 60% de los reportes, el 100% de las cuales fue clasificada como moderadamente grave y la consecuencia reportada en cada uno de los eventos fue la presencia de damnificados; también se reportaron daños en viviendas y pérdida de cultivos. Los vendavales y tormentas tropicales fueron el segundo tipo de evento más frecuentemente reportado y también en su totalidad clasificados como moderadamente graves con consecuencias similares a las reportadas para las inundaciones.

Los otros dos eventos reportados para este municipio son las marejadas y pujas y un sismo. Las marejadas y pujas fueron clasificadas como moderadamente graves dado que se reportaron daños en viviendas y damnificados. El sismo se clasificó como leve ya que aunque no se reportan consecuencias al parecer no fue un evento aislado.

## 2.2. EVENTOS MAS FRECUENTES EN LAS ZONAS COSTERAS COLOMBIANAS

Las inundaciones son los fenómenos naturales más frecuentemente reportados en las zonas costeras (50% aprox.). Generalmente ocurren en las partes bajas de los ríos y en las cercanías a las ciénagas. Están estrechamente relacionadas con el período de lluvias y aunque generalmente no pueden ser evitadas, los efectos sobre las poblaciones pueden ser evitados con una planificación adecuada.

Los efectos de las inundaciones rara vez son graves, menos del 8% de las inundaciones reportadas fueron clasificadas como graves o muy graves, el 60% fueron consideradas moderadamente graves y el 32% restantes leves o muy leves.

La tabla 13 presenta la relación de la proporción de cada uno de los eventos reportados en las zonas costeras, a nivel nacional y regional.

**Tabla 13. Proporción de eventos reportados en cada una de las regiones costeras de Colombia (Caribe continental, Caribe insular y Pacífico)**

NACIONAL		CARIBE CONTINENTAL		PACÍFICO		CARIBE INSULAR	
Evento	% Nacional	Eventos	%	Eventos	%	Evento	%
Inundaciones	51	Inundaciones	55	Inundaciones	41	Vendaval - tormenta	40
Vendaval - tormenta	16	Vendaval - tormenta	17	ANMM	23	Inundaciones	20
ANMM	10	Lluvias	8	Sismos	12	Sismos	10
Lluvias	6	ANMM	5	Vendaval - tormenta	11	Huracán	10
Sismos	5	Huracán	3	Lluvias	3	Otros	10
Contaminación	3	Contaminación	2	Contaminación	3	Sequía	10
Huracán	2	Sismos	2	Epidemia	2		
Avalancha / Deslizamiento	1	Avalancha / Deslizamiento	1	Avalancha / Deslizamiento	2		
Epidemia	1	Epidemia	1	Erosión fluvial	1		
Otros	1	Sequía	1	Tsunami	1		
Sequía	1	Erupción volcánica	1	Huracán	1		
erupción volcánica	1	Otros	1	Otros	0,4		
Erosión fluvial	0,3	Erosión marina	0,4	Sequía	0		
Erosión marina	0,3	Destrucción hábitat	0,3	Erupción volcánica	0		
Tsunami	0,3	Tornado	03	Erosión marina	0		
Destrucción hábitat	0,2	Erosión fluvial	0	Destrucción hábitat	0		
Tornado	0,2	Tsunami	0	Tornado	0		

En las figuras 4 y 5 se representan los tipos de eventos presentes en los municipios de la costa Caribe continental, Caribe insular y Pacífico.

Los tsunami son los fenómenos naturales que más efectos han ocasionado en las zonas costeras. La costa Pacífica en especial es muy vulnerable a

este tipo de fenómenos. Durante el siglo XX hubo dos tsunami cuyas consecuencias fueron desastrosas para los departamentos de Nariño y Cauca en 1906 y 1979. Los efectos de los mismos pueden no estar del todo plasmados en la base de datos, sin embargo se conoce que Tumaco fue prácticamente destruida.



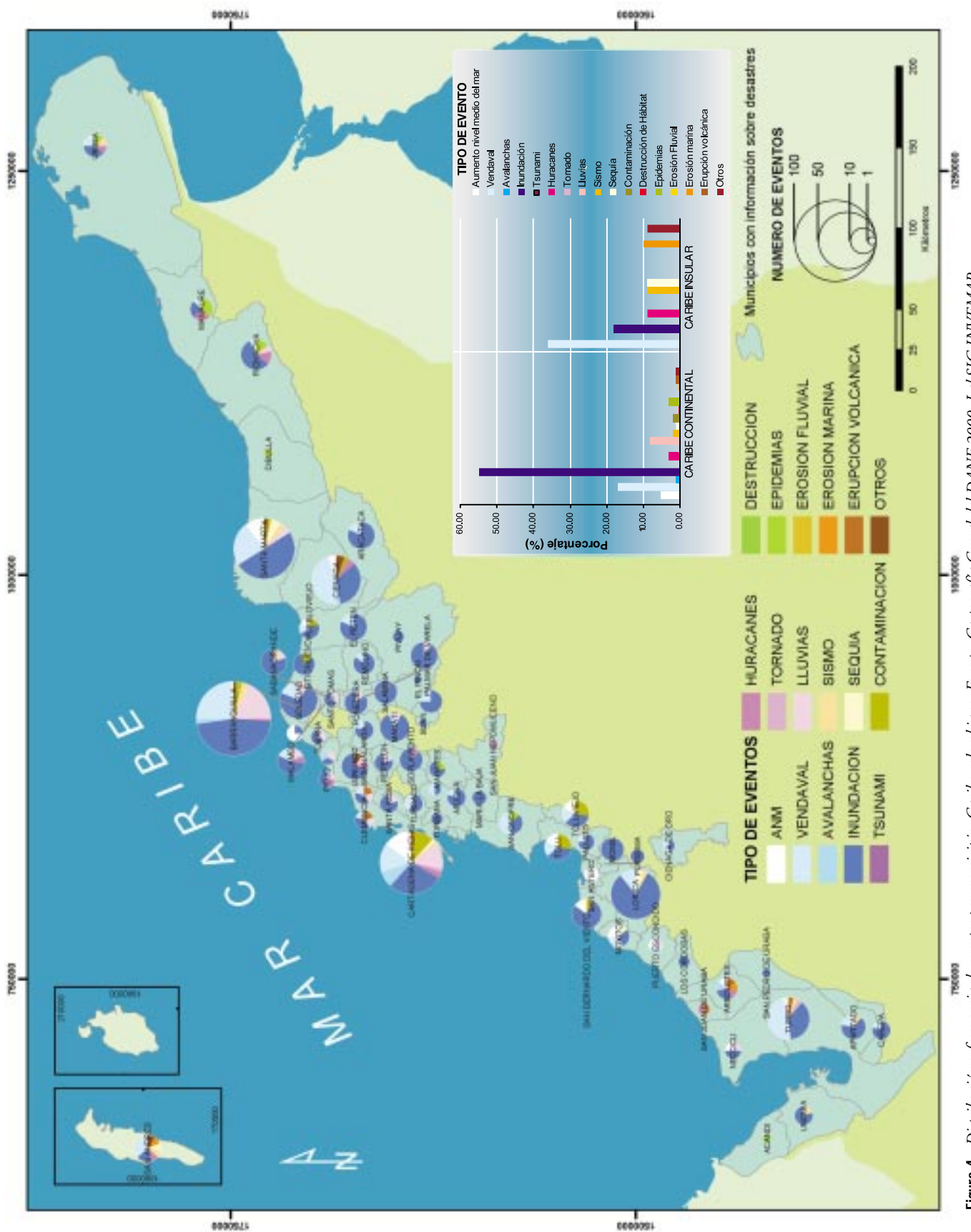


Figura 4. Distribución y frecuencia de eventos por municipio, Caribe colombiano. Fuente: Cartografía Censal del DANE 2000, LabSIG INVEMAR

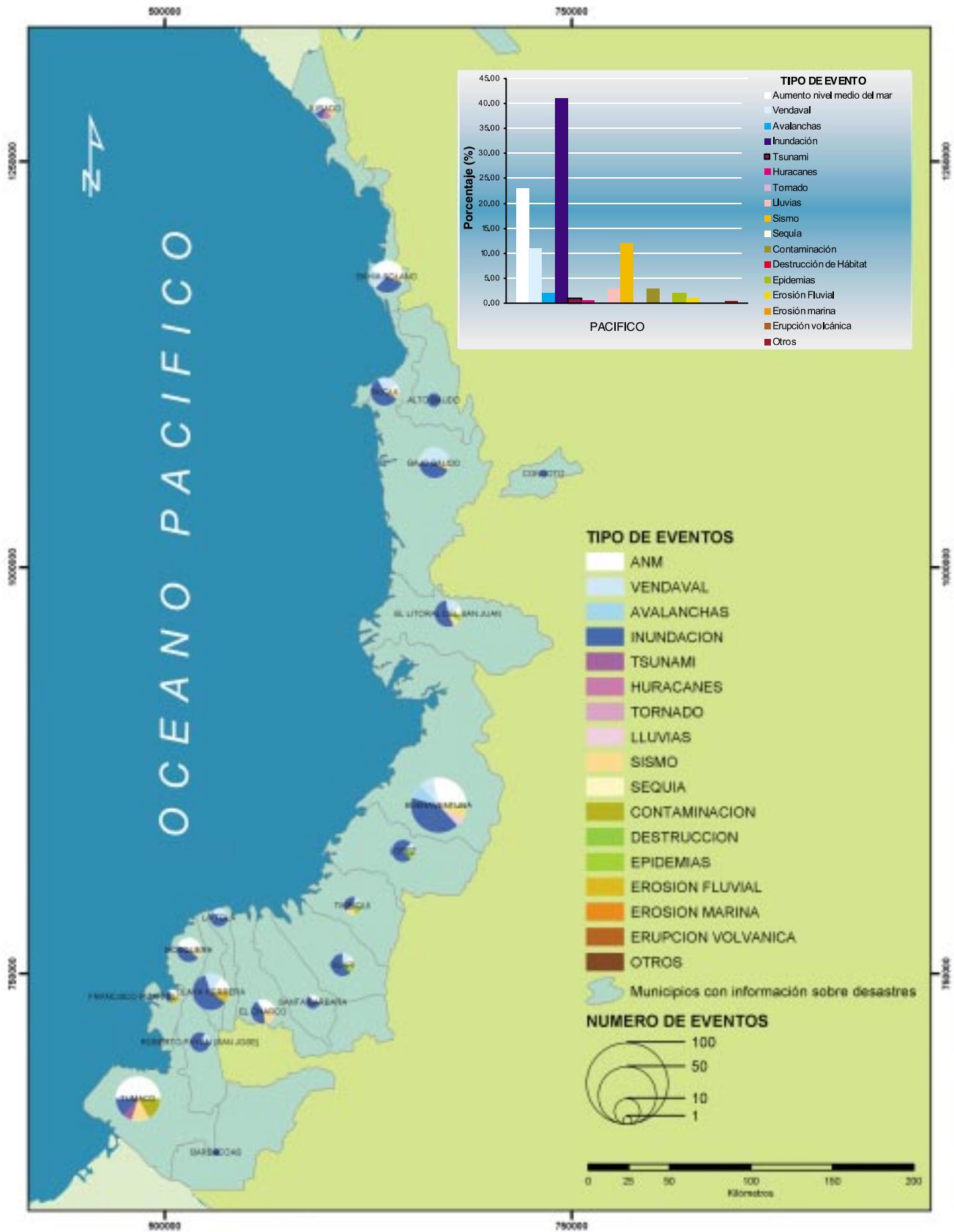


Figura 5. Distribución y frecuencia de eventos por municipio, Pacífico colombiano. Fuente: Cartografía Censal del DANE 2000, LabSIG INVEMAR

En la Tabla 14 y la figura 6, están relacionados el porcentaje de ocurrencia de los eventos según los departamentos y su clasificación por rangos de intensi-

dad. Se puede apreciar que Atlántico, Magdalena, Bolívar y Nariño son los departamentos con más reportes de eventos.

**Tabla 14. Relación del porcentaje de la intensidad de los eventos en cada uno de los departamentos afectados por eventos naturales o antrópicos en las zonas costeras colombianas.**

DEPARTAMENTOS	TOTAL %	MUY GRAVE %	GRAVE %	MODERADAMENTE GRAVE %	LEVE %	MUY LEVE
Atlántico	22	0	18	21.8	24.9	22
Magdalena	16	14	16	12.4	21.9	13
Bolívar	11	0	13	10.4	13.5	10
Nariño	10	71	10	12.2	4.38	17
Córdoba	9.4	0	10	9.8	10.4	4.7
Chocó	8.5	0	10	11.4	3.7	5.8
Antioquia	5.8	0	9	5.29	5.05	7
Valle del Cauca	5.1	0	6	4.9	5.05	5.8
Sucre	4.3	0	1.5	5.29	4.04	2.3
Guajira	4.1	0	4.5	2.94	5.39	7
Cauca	2.7	14	0	3.53	1.35	4.7
Cesar	0.2	0	0	0.2	0.34	0

Sin embargo, al comparar el porcentaje de eventos clasificados con mayor intensidad, se puede apreciar que el 71% de los eventos clasificados como muy graves han ocurrido en Nariño, el 14% en Cauca y el 14% restante en el departamento del Magdalena. Al revisar los datos originales, los datos de Tumaco responden a tres tipos de eventos, dos tsunamis (1905 y 1979), el sismo que provocó el tsunami, un evento de inundación en el municipio de Roberto Payán en marzo de 1997 y un evento de contaminación por petróleo en Tumaco en julio de 1998.

En el departamento del Cauca el reporte clasificado como muy grave responde también al sismo de di-

ciembre de 1979, que afectó varias poblaciones de la costa Pacífico.

En Magdalena, el evento clasificado como muy grave se reportó para los municipios de Varela y Ciénaga y corresponde a un Vendaval - tormenta tropical en mayo de 1996.

La distribución de los eventos clasificados como grave es más equitativa y son los mismos 4 departamentos los que presentan proporciones más elevadas de reportes, sucede lo mismo con los eventos clasificados como moderadamente graves, leves y muy leves.

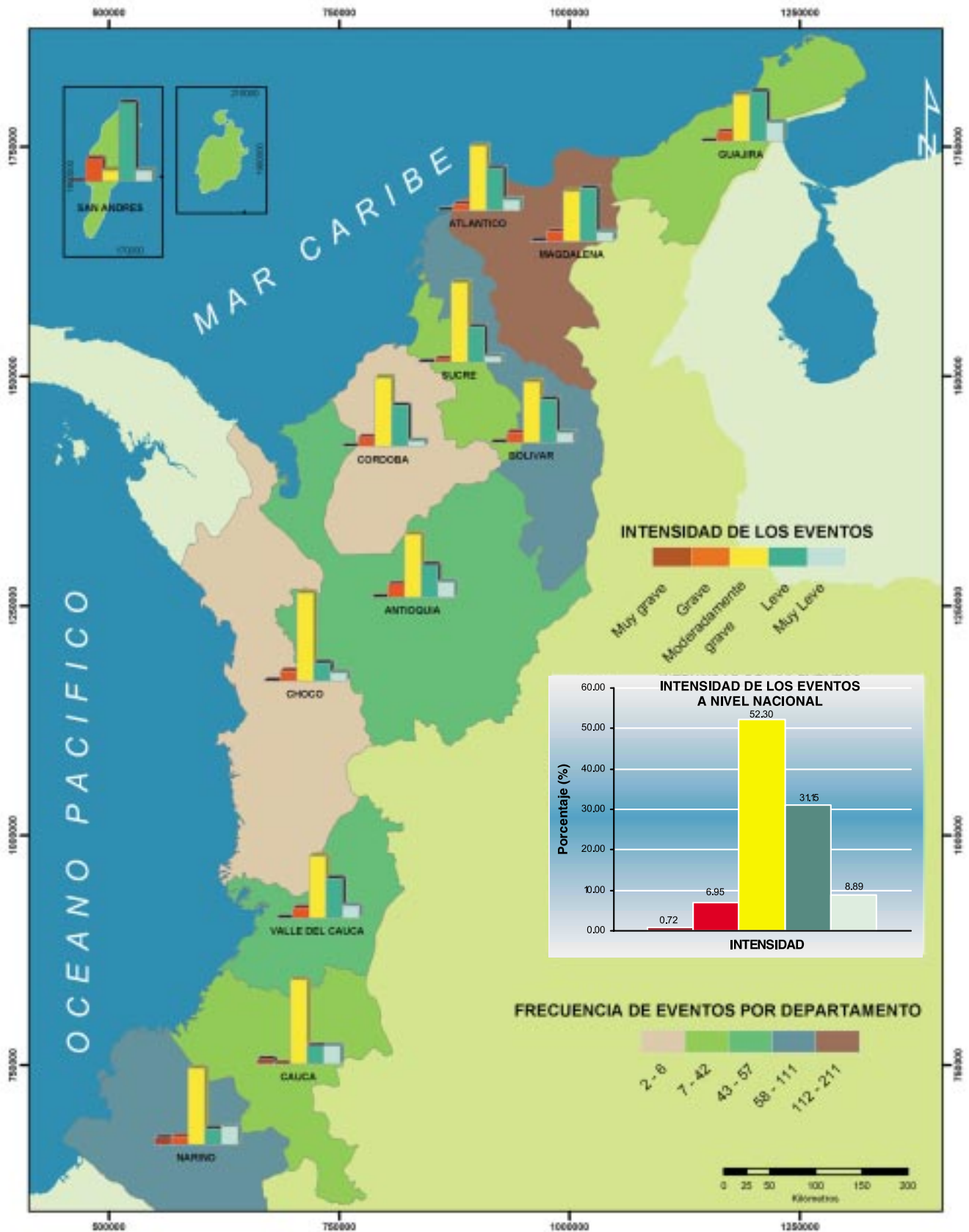


Figura 6. Frecuencia e intensidad de eventos por departamento y a nivel nacional en las costas colombianas. Fuente: Cartografía Censal del DANE 2000, LabSIG INVEMAR

### 2.3. CONSECUENCIAS MAS FRECUENTEMENTE REPORTADAS

Como se puede apreciar en la tabla 15 en el 26% de los casos se reportaron damnificados por los eventos, alrededor del 23% reportó daños en las viviendas y en el 12% pérdida de cultivos.

**Tabla 15. Impactos mas frecuentemente reportados como consecuencia de los fenómenos naturales e impactos antrópicos en las zonas costeras colombianas.**

IMPACTOS REPORTADOS	% DE REPORTES
Damnificados	26
Daños en viviendas	23
Cultivos perdidos	12.5
Vías, aeropuertos, puertos	7.6
Inundaciones domicilios y sector industrial	6.7
Muertos/desaparecidos	5.4
Desbordamientos de ríos, arroyos, quebradas, ciénagas	3.7
Heridos	2
Corte en el fluido eléctrico	2.6
Daños en los servicios de alcantarillado/acueducto	2.1
Daños teléfonos	1.6
Aumento en dengue, tuberculosis y cólera	1.5
Derrumbes	1.2
Daños sector turismo	0.9
Afecta sector pesquero /ganadero	0.7
Muerte de peces	0.7
Pérdida de playas	0.3
Escasez de agua potable	0.2
Pérdida de espolones	0.1
Intrusión salina	0.1

Es importante recordar que seguramente han ocurrido muchos otros eventos naturales y amenazas antrópicas en las zonas costeras colombianas, de las cuales no se tienen reportes hasta el momento y cuyos resultados podrían variar esta proporción ya que al no

afectar directamente a la población suelen no ser reportados por los medios de comunicación o los mismos municipios, aunque sea eventos físicos muy importantes, como por ejemplo la erosión y la intrusión salina.



# Capítulo 3.

## LAS AMENAZAS NATURALES Y ANTRÓPICAS DE LAS COSTAS COLOMBIANAS EN EL MARCO DEL MIZC

### INTRODUCCIÓN

Como se ha mencionado anteriormente, este documento es una primera aproximación al análisis de los reportes hechos en Colombia sobre las amenazas naturales y antrópicas que afectan las zonas costeras colombianas y sus pobladores, así como un acercamiento a temas relacionados con su manejo. No pretende abarcar todos los procesos que han ocurrido en las zonas costeras colombianas, ni tampoco direccionar la totalidad de su manejo; sino sentar unas bases de conocimiento sobre los eventos que se han reportado con el fin de identificar los vacíos de información y orientar tanto a científicos como entidades encargadas de la planificación, en la prevención y respuesta a los desastres en los temas que no hay suficiente conocimiento y las medidas que se podrían tomar al respecto.

En la primera parte de este capítulo, se hace referencia a los efectos de los desastres ocurridos en zonas costeras y a la necesidad global de establecer estrategias de Manejo Integrado de Zonas Costeras (MIZC) para prevenir nuevos desastres o en caso tal disminuir sus efectos; se hace alusión a diferentes estrategias de manejo que se han implementado globalmente para la

prevención de desastres naturales y amenazas antrópicas que afectan las zonas costeras. La segunda parte del capítulo, se concentra en las zonas costeras colombianas y se proponen algunas ideas para el manejo de las áreas afectadas más frecuentemente por fenómenos naturales y amenazas antrópicas; así mismo se identifican algunas posibles aproximaciones para la prevención y manejo de los eventos clasificados, se presenta una revisión superficial de los instrumentos con que cuenta actualmente el país para prevenir, atender y manejar este tipo de eventos y se finaliza con una serie de recomendaciones para futuras investigaciones en el tema. Finalmente se identifican efectos de los desastres naturales sobre los ecosistemas marino-costeros.

Para establecer cualquier tipo de manejo se han de identificar las áreas bajo mayor riesgo en cada uno de las ciudades y pueblos costeros. La Dirección Nacional para la Prevención y Atención a Desastres (DNAPAD), actualmente realiza junto con la DIMAR y los gobiernos municipales este tipo de análisis, especialmente para el caso de los tsunamis.

Sin embargo, es importante hacer una revisión desde el punto de vista del MIZC, pues muchos de estos eventos son consecuencia de las dinámicas de los procesos marinos.

Es muy importante tener en cuenta que una gran parte de los datos analizados provienen de información extraída de los medios de comunicación, que en

algunos casos reportan datos no oficiales y se hacen supuestos que pueden no ser del todo exactos.

Los análisis presentados ilustran un rango de las amenazas y presiones que ocurren en las zonas costeras colombianas y un rango de sus impactos. Estos impactos son el resultado de la interacción de dinámicas costeras, que ocurren naturalmente, y las actividades humanas.

### 3.1. MANEJO Y ATENCIÓN DE AMENAZAS INTERNACIONALMENTE

Desde el punto de vista del MIZC es importante recordar como lo mencionan Solomon y Forbes (1999), que los planes de manejo costero, para ser exitosos, deben incorporar explícitamente un rango realista de los procesos costeros y de respuestas basadas en el entendimiento del medio físico. Según reportan los autores, cuando el MIZC se inicia como un proceso institucional y político, al que posteriormente se incorporan las ciencias, como un componente secundario, se hace mayor énfasis en los aspectos biológicos y en el desarrollo de infraestructura mientras que los individuos no vivos y los recursos físicos pueden estar subvalorados.

De acuerdo con la UNESCO (1998) alrededor del 60% de la población mundial vive dentro de una franja costera de 60 km de ancho, y probablemente alcanzará al 75% hacia el año 2025. Dieciséis de las 23 megaciudades del mundo están ubicadas en las zonas costeras (Tokio, Sao Pablo, New York, entre otras). Hay países como las Islas Malvinas, Samoa y Kiribati en el Pacífico que se enfrentan con el problema de una población en crecimiento y una alta densidad de población. Muchas de las amenazas, tanto naturales como de origen antrópico, son reconocidas por los gobiernos, sin embargo, dada la inestabilidad de las economías, las tradiciones, las limitaciones de infraestructura, la capacidad técnica restringida y la limitación de tierra y otros recursos naturales hacen que las opciones de manejo sea muy limitadas (Solomon y Forbes, 1999).

Internacionalmente se reconoce que muchos de los desastres costeros pudieron haberse prevenido si se hubiesen entendido los procesos detrás de una marejada de tempestad, de una inundación, de los procesos erosivos, y se hubiesen aplicado estrategias

apropiadas de evasión o protección y a través de proyectos de desarrollo planificados, incluyendo una evaluación efectiva del impacto ambiental (Solomon y Forbes, 1999).

A este respecto Williamson *et al.* (2002) hacen énfasis en los beneficios de la investigación en ciencias de la tierra, oceanografía, modelación, desarrollo de algoritmos y manejo de datos satelitales, entre otros, cuyos resultados contribuirían al mejoramiento en la habilidad de predicción de eventos futuros y podrían disminuir las consecuencias destructoras de los eventos. Este tipo de investigaciones no sólo beneficia a científicos sino también al público en general y a la toma de decisiones a nivel nacional, regional, local y a personal relacionado con el uso de la tierra y medidas de prevención, mitigación y respuesta.

En gran parte, el daño causado por los eventos naturales está directamente relacionado con las decisiones tomadas, las actividades realizadas y las tecnologías utilizadas en el proceso de expansión o desarrollo. Los factores más preocupantes que se pueden identificar son:

- Deficiencias en prevención de desastres, incluyendo la zonificación de áreas vulnerables en los procesos de planificación de desarrollo
- Mecanismos de mitigación débiles
- Deficiencias en la regulación, el conocimiento y uso de métodos apropiados de construcción, y arreglos administrativos y recursos humanos inadecuados para garantizar su implementación.
- Ausencia de pólizas de seguro adecuadas para los estratos más pobres de la población
- Sistemas de soporte inadecuados para las comunidades afectadas. (UNEP & GEO-LAC, 2000)

De acuerdo con UNEP & GEO-LAC (2000), los desastres naturales más frecuentes en Latinoamérica y el Caribe están relacionados con la actividad tectónica – terremotos, tsunamis, erupciones volcánicas – y el clima – huracanes, inundaciones, avalanchas e incendios; sin embargo, los factores humanos agravan los impactos socioeconómicos y ambientales de esos desastres. Estos factores humanos se pueden dividir en: los patrones de uso del suelo y la influencia antrópica en la atmósfera y el clima. Los patrones de uso del suelo, que incrementan la vulnerabilidad a posibles desastres y están más localizados dentro de cada país, incluyen: deforestación, desarrollo urbano en áreas vulnerables y aumento de la impermeabilidad de la superficie terrestre. Los factores que afectan la atmósfera y el clima, son consecuencia de actividades globales y comprenden la degradación de la capa de Ozono, el efecto invernadero y el calentamiento global. Además, las debilidades institucionales en el monitoreo, regulación y respuesta aumentan los impactos de estos fenómenos.

Un ejemplo muy claro de la interrelación entre los impactos de un fenómeno natural y el desarrollo, es el huracán Mitch. Éste, golpeó fuertemente las costas de Centro América el 26 y 27 de octubre de 1998, fue catalogado como la cuarta tormenta tropical mas fuerte, en la cuenca del Atlántico, en su historia conocida (Morris *et al.*, 2002). Afectó todo Centro América y algunas islas del Caribe, pero en especial, a Honduras y El Salvador. Según Morris *et al.* (2002), en Honduras, se reportaron 5.657 víctimas mortales y se calcula que cerca de 1.5 millones de personas sufrieron daños significativos. Se perdió infraestructura y cultivos con mas del 25% de la despensa agrícola que abastece el país. Otros reportes (UNEP & GEO-LAC, 2000), dan cifras mas elevadas de alrededor de 7.000 personas muertas, 12.000 personas heridas y 618.000 desplazados. Igualmente, en este momento se desconoce el grado del impacto del huracán en los campesinos hondureños, comunidades que estaban en condiciones de pobreza aun antes del huracán y que aunque originalmente no fueron reportadas como las mas afectadas, el huracán aumentó su misma condición (Morris *et al.*, 2002).

En Nicaragua murieron mas de 3.000 personas y se reportaron 65.000 damnificados, los daños económicos y ambientales se estimaron en mas de US \$ 998

millones de dólares (CEPAL, 1999 En: UNEP & GEO-LAC, 2000).

No obstante, para Cockburn & Silverstein (1999) a pesar de la intensidad del huracán, las consecuencias del Mitch están mas relacionadas con las políticas de economía y política de las áreas afectadas, que con la intensidad del fenómeno. La mayoría de los muertos y damnificados habitaban en zonas de alto riesgo y planicies de inundación, sumado a la baja capacidad de anticipar desastres o responder a ellos en países como los afectados.

Holt-Giménez (2002), realizó un estudio en Nicaragua en el que se analizan las diferencias entre los cultivos orientados hacia el desarrollo sostenible y otros cultivos después del Huracán Mitch, los resultados aun no están publicados pero se estima que aquellos orientados al desarrollo sostenible podrían haber sufrido menos y presentarían mayor capacidad de recuperación.

Por otro lado las lluvias intensas de 1999 afectaron gravemente la costa noroeste de Venezuela, las estimaciones preliminares indicaron que más de 15.000 personas murieron o están desaparecidas, 120.000 personas damnificadas y se perdieron 35.000 hectáreas de cultivos (PNUMA, 1999a En: UNEP & GEO-LAC, 2000).

El Fenómeno de El Niño, a pesar de no ser un desastre como tal, tiene consecuencias que si pueden afectar de forma desastrosa a los países latinoamericanos. El ENSO de 1997-98 causo inundaciones catastróficas en el sur del Brasil y en las costas de Ecuador, Chile, Perú e incluso en Paraguay, Uruguay y el noreste de Argentina. Colombia, Guyana, el noreste de Brasil, las zonas altas del Perú y Bolivia, sufrieron sequías. Incluso se reportó un aumento del nivel del mar en la costa Pacifica colombiana de 20 cm (UNEP & GEO-LAC, 2000). El fenómeno ENSO de ese año se desarrolló mucho más rápido que los reportados anteriormente y mostró aumentos en temperaturas desde 2 hasta 5°C; esta gran cantidad de agua caliente contenía tanta energía que sus impactos dominaron los patrones climáticos globales hasta mediados de 1998.

Se ha reportado que el cambio climático y el calentamiento global han afectado la frecuencia e intensidad de los últimos fenómenos ENSO. Se espera tam-



bién, un aumento en las precipitaciones y en la intensidad de las tormentas en las zonas tropicales y se ha estimado un aumento en el nivel relativo del mar de aproximadamente un metro, como consecuencia de la expansión térmica de los océanos y el deshielo de los casquetes polares. Además, de las consecuencias del ascenso en el nivel del mar sobre las zonas costeras (que se discuten en las páginas siguientes), el cambio climático tendrá consecuencias sobre los recursos agrícolas, las fuentes de agua y se espera igualmente, la propagación de vectores de enfermedades tropicales como consecuencia del aumento de la temperatura. Los programas de salud pública regionales deben estar listos para atender y controlar enfermedades como la malaria, eschistosomiasis, dengue, fiebre amarilla y cólera.

Los daños sobre los ecosistemas suelen pasar inadvertidos para el público en general cuando las mayores preocupaciones después de un desastre, son las víctimas humanas y la pérdida en infraestructura material, a pesar de ello estos eventos también afectan severamente los ecosistemas. Recientemente los fenómenos naturales eran la única amenaza para los arrecifes de coral de Belize, sin embargo, la contaminación, sedimentación, destrucción directa y pesca entre otras actividades, amenazan la barrera de arrecifes más grande en el Caribe Occidental. Para una economía que depende del turismo y de la pesca, el deterioro de los corales representa una gran pérdida directa, sin contar con los otros servicios que prestan estos ecosistemas (Gibson, *et al.*, 1998). Paralelamente, según Murray *et al.* (2002), la distribución y extensión del ecosistema de manglar en Belize estaba influenciado principalmente por la actividad de los huracanes, sin embargo, desde hace aproximadamente 10 años la influencia de las actividades humanas ejerce presión sobre los ecosistemas, representando en este momento una amenaza equivalente a la de un huracán a gran escala. Así pues, de acuerdo con Gibson *et al.* (1998) el Gobierno de Belize reconoce que no se puede manejar toda el área como una reserva natural y que muchas de las actividades que afectan el ecosistema son terrestres, por lo cual se ha establecido un programa en MIZC con énfasis en la planeación, la regulación de las fuentes de contaminación, la participación ciudadana y el monitoreo e investigación. Hughes (1994) reporta que los arrecifes de Jamaica están siendo destruidos por una

combinación de eventos relacionados con la pesca, la contaminación y los huracanes.

Solomon & Forbes (1999), presentan resultados similares a los descritos para Centro América como consecuencia de las amenazas naturales en las islas del Pacífico, Orellana (2002) hace referencia a las inundaciones del río Elbe en Alemania, consideradas como las peores en afectar esta parte de Europa en los últimos 100 años. Adrianto & Matsuda (2002), encontraron que la vulnerabilidad y capacidad de respuesta del sistema económico de las islas Amami en Japón que es aparentemente fuerte, es altamente dependiente de la frecuencia e intensidad de los desastres naturales. En julio de 1998 un tsunami arrasó con 2.500 personas en Papua Nueva Guinea y en abril de 1991, 130.000 personas, entre pescadores y campesinos de las zonas costeras, murieron en Bangladesh como consecuencia de un Ciclón tropical, islas enteras fueron arrasadas por el ciclón sin dejar un solo sobreviviente sobre ellas.

Se han descrito muy someramente algunos de los eventos más catastróficos ocurridos en las zonas costeras en los últimos 10 años; es apenas una muestra de lo que puede pasar y frente a lo cual debemos estar preparados. Máxime cuando estos eventos han sido reportados también para Colombia, es decir, no estamos exentos de un tsunami, ni un huracán, inundación a gran escala o un terremoto. A nivel global, las estrategias se orientan cada vez más a la prevención y a la necesidad de investigación para entender los procesos. Se observa la necesidad de promover el desarrollo de forma tal que este acorde con las características, necesidades y ecosistemas intrínsecos de cada área, lo cual incluye el entendimiento de los procesos físicos y fenómenos naturales que las afectan. En aquellos lugares susceptibles a desastres y que ya están poblados, la tendencia es a invertir e investigar en materiales de construcción, reconstrucción de infraestructura afectada por un desastre, análisis de decisiones, modelación, análisis de riesgos, probabilidades, entre otros, en caso posible fomentar el desarrollo en lugares menos riesgosos.

Anteriormente, las estrategias de aproximación a desastres estaban orientadas al manejo; grupos muy organizados a nivel mundial y nacional que se entrenaban, aun hoy lo hacen para responder rápida y efi-

cazmente a un desastre. Recientemente se ha dado un cambio, y aun son cruciales las estrategias eficientes de respuesta, pero se le esta dando igual importancia a la reducción del riesgo de forma integral en el contexto del desarrollo sostenible. Al respecto, las Naciones Unidas a través de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres, en julio del año 2002, publicó la versión preliminar de un documento en el que se hace referencia a las nuevas estrategias de manejo de desastres a nivel global y como están siendo implementadas en algunos países<sup>1</sup>. La nueva visión sobre los desastres da atención especial a la relación entre desastre y desarrollo sostenible:

*“Las políticas y medidas necesarias para la reducción de desastres, deben ser implementadas con dos objetivos: permitir a las sociedades ser resilientes a las amenazas naturales, al mismo tiempo que aseguren que los esfuerzos de desarrollo no aumenten la vulnerabilidad a estas amenazas”.<sup>1</sup>*  
(ISDR, 2002)

Las estrategias globales se orientan hacia el fortalecimiento de los mecanismos eficientes existentes dentro de las naciones o su creación en los casos que no haya; fomento de políticas y programas de mitigación y prevención y programas de respuesta; construcción de capacidad y entrenamiento de personal; participación de actores y creación de redes de intercambio de información; inversión en investigación y educación. Algunas estrategias concretas incluyen: (1) la creación de redes de trabajo con comunidades, autoridades y

grupos económicos que faciliten el intercambio de información; (2) validación de métodos para incrementar la capacidad en la toma de decisiones (Centro América); (3) adaptación o traslado de las comunidades que habiten zonas costeras en riesgo en casos que no estén densamente poblados y que ese traslado sea posible.

La visión de ISDR además de hacer énfasis en el desarrollo sostenible sugiere la aplicación de herramientas confiables para la evaluación de riesgo y vulnerabilidad, la importancia del conocimiento del riesgo; así mismo declara que el compromiso de los gobiernos y de las entidades públicas regionales y locales son la base para el desarrollo y la existencia de políticas adecuadas, sin embargo, la participación de otras instancias del gobierno y la sociedad son muy importantes para su funcionamiento. Fomenta, el intercambio de información y la comunicación que son cruciales en el proceso; la accesibilidad de datos es indispensable para el monitoreo, la investigación y la evaluación de riesgo. Algunas de las actividades sugeridas por el ISDR comprenden: el manejo ambiental, la planificación territorial, la protección de puntos críticos, formación de asociaciones y redes, herramientas de financiación y sistemas de alarma. Todas las recomendaciones del ISDR están enmarcadas dentro de un plan de compromiso internacional y una agenda ya planteada para su implementación. Una vez se han reconocido estas prioridades globalmente, lo importante es que se apliquen eficazmente en las localidades en riesgo, y que la información fluya hasta aquellas comunidades que están potencialmente en riesgo.

### 3.2. MANEJO DE RIESGOS Y AMENAZAS EN ALGUNAS CIUDADES COLOMBIANAS FRECUENTEMENTE REPORTADAS

#### Caso Barranquilla

Según los datos reportados, y el análisis realizado, los principales eventos que afectan esta ciudad son las inundaciones en la época de lluvias. Estas inundaciones están causadas por la acumulación de agua de llu-

via como al desbordamiento de caños y ríos que circulan por la ciudad.

La población ha aprendido a convivir con los arroyos en las calles durante la época de invierno, lo cual no implica que el gobierno, ya sea departa-

<sup>1</sup> Este documento se denomina: *Living with Risk: a global review of disaster reduction initiatives*, se puede consultar en Internet: <http://www.unisdr.org/unisdr/Globalreport.htm>

mental, distrital o nacional no tengan que tomar medidas al respecto. Contrario a lo que sucede con otros eventos reportados, el caso de Barranquilla podría decirse que es fácilmente solucionable ya que existe la capacidad técnica para hacer las obras necesarias. Por otro lado, la gran mayoría de las víctimas podrían ser evitadas con capacitación y programas de educación ciudadana en todos los niveles, en los cuales se enfatice en el peligro de las lluvias y en los procedimientos a seguir en caso de emergencia.

Por otro lado, las instituciones distritales deben identificar los grupos de riesgo, niños, ancianos, turistas, discapacitados etc., con el fin de presentar atención inmediata a este grupo de personas que por desconocimiento de la magnitud de los eventos o por incapacidad física son más vulnerables a ser víctimas de los arroyos y las inundaciones. Así pues, al comparar el número de muertos reportados en Barranquilla, con los reportados por otros eventos se observa que generalmente son casos aislados y que estas muertes podrían haber sido evitadas.

En Barranquilla, gran parte de la solución recae en la construcción de un alcantarillado de aguas lluvias eficiente, la canalización de los arroyos y educación para los habitantes. Tres medidas que pueden ser costosas pero son inversiones en la población y que tarde o temprano tendrán que hacerse. La población barranquillera esta creciendo, si a esto se le suma que las pretensiones del gobierno Departamental de convertir este distrito en centro de desarrollo tecnológico y turístico, es probable que estas obras ya estén incluidas en la planificación.

Es importante, que cualquier obra de ingeniería que se realice para canalizar los arroyos o bloquear las inundaciones se haga en concordancia con las dinámicas de los sistemas, que se tengan en cuenta tanto los eventos anuales como los eventos máximos y las implicaciones que tiene la intervención física de los ecosistemas y de los sistemas en general.

### Caso Cartagena

Cartagena es un punto crítico para Colombia. En esta ciudad se centra gran parte de la infraestructura económica, prestación de servicios y turismo de la re-

gión Caribe; es importante por su valor histórico y su patrimonio y además esta rodeada de ecosistemas que proveen a la población con servicios y recursos para su subsistencia. Cartagena es además centro receptor de población, actualmente el crecimiento demográfico es del 5.1%, siendo el promedio nacional 2%.

El plan de ordenamiento de Cartagena demuestra una tendencia hacia el desarrollo con base en la capacidad turística de la ciudad, así como la expansión portuaria e industrial.

Sin embargo, Cartagena presenta problemas de pobreza, el 33% de la población tiene necesidades básicas insatisfechas; alrededor del 6% no tiene servicio de acueducto, el 3% no tiene ningún servicio y el 26% no tiene alcantarillado (Cifras del DANE al 1993) además, es preocupante el aumento de barrios marginales.

Cartagena es el lugar donde mayor número de eventos de contaminación marina se han reportado, sin incluir el manejo de basuras y eventos de contaminación en tierra

Por todo lo anterior, se observa que aunque Cartagena en este momento no se encuentra en una situación ambiental crítica, en el futuro cercano lo estará. Si además, a la mala situación ambiental se le suma la concentración de fenómenos naturales que amenazan el área y el ascenso relativo del nivel del mar en los próximos 100 años, el panorama en el futuro no es alentador a menos que se tomen desde ya las medidas preventivas, correctivas y de planificación necesarias (INVEMAR, 2003a).

En Cartagena, según se observa en los datos, el corte de los servicios públicos, especialmente la electricidad, es frecuente en eventos de vendavales, tormentas e incluso lluvias. Es recomendable revisar si las empresas distribuidoras de los mismos tienen la infraestructura para responder en estos eventos o si se presentan estos cortes debido al mal estado de las líneas de conexión eléctrica o la inundación de los tubos subterráneos, y que en caso tal, sean las mismas empresas las que se encarguen de modernizar el sistema y evitar cortes prolongados.

## Caso Santa Marta

Al igual que en Barranquilla, las inundaciones son los eventos que se reportan con mayor frecuencia en Santa Marta. Las calles de Santa Marta se convierten en las vías de escape de las aguas lluvias, aunque no suele llover mucho y la población samaria se ha acostumbrado a vivir con las incomodidades relacionadas con estas inundaciones temporales, es evidente que se necesita adecuar la infraestructura urbana para evitar que sucedan eventos como el de diciembre de 1999. Así mismo, el gobierno distrital debe evitar la ubicación de viviendas en las laderas de las montañas y en las riveras de los ríos; actualmente Santa Marta recibe población desplazada pero no hay programas de ubicación adecuados y es necesario que las autoridades municipales se hagan responsables por la ubicación de estas personas en lugares seguros.

Santa Marta, es una ciudad turística por excelencia, sin embargo, al estar ubicada en la zona de amortiguamiento de dos parques nacionales, Tayrona y la Sierra Nevada y muy cerca de la Ciénaga Grande de Santa Marta, protegida por la convención de Ramsar y por la UNESCO como reserva de la Biósfera, las autoridades del departamento deben estar conscientes del papel que representa la ciudad en la conservación; de tal forma que fomenten proyectos de desarrollo, urbanización y turismo que cumplan con todos los requisitos ambientales y que además estén inmersos en el concepto de desarrollo sostenible.

Paradójicamente, Santa Marta también es un puerto carbonífero y un distrito turístico. Es necesario identificar cuales son las prioridades de desarrollo de la ciudad y las bases de su economía; tanto como prestador de servicios, como proveedor de empleo permanente a nivel local. Se observa que hay un conflicto de actividades y en algunos casos estas actividades están en

contravía; es urgente, establecer un plan de desarrollo que contemple todas las capacidades de la ciudad pero que así mismo identifique las ventajas y desventajas de las mismas y los riesgos que ellas implican para sus habitantes y los ecosistemas que la rodean.

## Caso Tumaco

Esta ciudad ha sido arrasada en dos ocasiones por eventos de tsunami, también se reportan sismos y terremotos y el 70% de los eventos clasificados como muy graves están localizados en el departamento de Nariño. Así mismo se calcula que cerca del 50% de los eventos de Tumaco están relacionados con aumentos temporales en el nivel del mar y de acuerdo con los resultados del proyecto de INVEMAR (2003a), Tumaco se vera muy afectado por el aumento relativo del nivel del mar.

Así pues, Tumaco es quizás el caso más crítico para el MIZC. La DIMAR, el CCCP y la DGAPD han desarrollado documentos, cartillas y programas de educación a su población. También el CCCP ha desarrollado estudios y modelamientos relacionados con estos eventos, sin embargo una gran proporción de los habitantes de Tumaco continúan viviendo en las zonas intermareales aún cuando existen programas de reubicación.

Es necesario que las autoridades nacionales y municipales establezcan programas de educación intensivos y sean inflexibles con los programas de reubicación.

Además de ello, las poblaciones de Nariño son muy vulnerables también a las inundaciones de los ríos, por esta razón es necesario elaborar planes integrados en los que se consideren tanto las dinámicas marinas como las fluviales y se determine la zonificación de áreas en riesgo para evitar o frenar la ubicación de viviendas y cultivos en esas áreas.

### 3.3. ASPECTOS RELACIONADOS CON EL MANEJO DE EVENTOS EN LAS ZONAS COSTERAS COLOMBIANAS

#### Inundaciones, lluvias y tormentas

En las secciones anteriores se han discutido varias veces las causas y consecuencias de estos eventos. Es

importante resaltar que a mayor deforestación de las cuencas mayor intensidad de las inundaciones en las

zonas bajas de los ríos; así pues, aunque se tengan unos planes de manejo integrado perfectos, si no se soluciona o controla la raíz del problema, estos eventos serán cada vez más frecuentes y de mayores magnitudes.

Por otro lado, las inundaciones no provenientes de los ríos, sino consecuencia de las lluvias y acumulación de agua en las ciudades por deficiencias de servicios de alcantarillado y recolección de aguas lluvias, presentan además de los daños a la infraestructura humana, la potencialidad de ser focos de infecciones y epidemias. Es por eso, que es muy importante que los centros urbanos en riesgo de inundación tengan sistemas de desagüe y eliminación de basuras eficientes y que no se conviertan en un problema de sanidad para la población.

Con mejores bases de datos e información se podrían identificar la tasa y magnitud de las inundaciones para alertar a las comunidades; otras herramientas beneficiosas incluyen los mapas de topografía, cobertura de la tierra, la caracterización de las partes bajas e información sobre la dinámica de los caños, ríos y quebradas que junto con los datos de las precipitaciones pueden contribuir al conocimiento, mejorar la planificación y la elaboración de estrategias de respuesta y evacuación en caso de emergencia.

La experiencia, la investigación y monitoreo del comportamiento de los huracanes pueden beneficiar a las comunidades para eventos del futuro. La planificación se vería principalmente beneficiada puesto que se pueden delimitar áreas de impacto, áreas de mayor riesgo y áreas de mitigación; el tipo de respuesta decidida puede verse beneficiada si se evalúan los impactos a través de sensores remotos (imágenes de satélite) y durante la recuperación y mitigación, se pueden identificar las áreas que son más vulnerables a los vientos y lluvias lo que a su vez beneficiaría los procesos de planificación para evitar daños a futuro. (Williamson *et al.*, 2002)

### Cambios en el nivel del mar

Además de los cambios temporales del nivel del mar como las pujas, marejadas y mares de leva, y en diferente escala los tsunamis, hay un factor muy importante y que va a jugar un papel primordial en el desarrollo de las zonas costeras a nivel mundial durante los próxi-

mos 100 años. Este factor es el cambio del nivel del mar como consecuencia del cambio climático.

En Colombia, instituciones como el INVEMAR y el IDEAM han realizado estudios sobre la vulnerabilidad de nuestras costas frente a este fenómeno, en las cuales se han identificado áreas críticas, pero lo más importante de los resultados encontrados es la necesidad de producir información, de investigar sobre el tema para saber exactamente cuál es la situación de las zonas costeras con relación a este fenómeno. Existe mucha literatura y opiniones sobre las causas y consecuencias del cambio climático y el calentamiento global y su relación con el aumento en el nivel del mar (IPCC, 1996 y 2001; WMO/ICSU/UNEP, 1986), sin embargo, lo único que se tiene relativamente claro es que durante los siguientes 100 años el mar aumentará su nivel paulatinamente hasta aproximadamente un metro de su nivel actual.

En Latinoamérica y el Caribe, de acuerdo con UNEP & GEO-LAC, (2000) hay aspectos que se deben manejar con una perspectiva regional, incluyendo:

- La magnitud y tasa de cambio climático en las diferentes partes de la región
- La vulnerabilidad relativa y los impactos posibles del cambio climático en sus sistemas ecológicos y socioeconómicos
- La identificación e implementación de opciones de respuesta viables
- El papel de los países de la región en la promoción de acciones regionales e internacionales.

Las ciudades, asentamientos y centros urbanos más importantes de Latinoamérica y el Caribe se han desarrollado a lo largo de las zonas costeras, por lo tanto son susceptibles al aumento del nivel del mar. Aunque en Colombia el desarrollo y poblamiento se han llevado desde el interior hacia las costas, tres de las ciudades más importantes del país, están a orillas del mar Caribe y en el Pacífico Tumaco es un punto muy vulnerable.

Algunos de los posibles impactos del aumento en el nivel del mar se pueden apreciar hoy en día con los fenómenos temporales como las marejadas y mares de leva. Sin embargo, los impactos sobre el medio ambiente no suelen ser reportados y por tal razón se relacionan algunos de ellos:

- Inundación y contaminación de los centros urbanos a consecuencia del aumento en la precipitación y frecuencia de las tormentas
- Pérdida de guarderías fértiles a lo largo de la costa
- Destrucción de los arrecifes de coral como consecuencia de la combinación del aumento de la temperatura que afecta el crecimiento (mas lento), el aumento del nivel del mar que ocasiona el blanqueamiento excesivo y por ultimo el daño físico ocasionado por la acción de las olas durante las tormentas. La pérdida de los arrecifes podría exponer largas extensiones de zonas costeras a la acción de las olas, algo que no se ha experimentado anteriormente.
- Efectos sobre los recursos hidrobiológicos, pesquerías y ecosistemas de las áreas intermareales.

A menudo se asocian los mares de leva, marejadas y la erosión como riesgos temporales y raramente catastróficos como los huracanes o los tsunamis, sin embargo, también son ocasionados por fenómenos menos dramáticos que operan a una escala de tiempo mucho mas amplia y mas despacio (Solomon & Forbes, 1999).

Para cada área costera se debería tener incluido el tema de cambio en el nivel del mar, dentro de sus herramientas de planificación local. Plan de Desarrollo Territorial (PDT), Plan de Ordenamiento Territorial

### 3.4. ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS REPORTADOS

De los impactos relacionados por los diferentes medios de comunicación, las bases de datos del DGPAD y otras bases de datos consultadas, se aprecia que los damnificados, los daños en las viviendas y las pérdidas en los cultivos suelen ser los reportes mas frecuentemente encontrados. Independientemente de ser los que mas directamente afectan a la población y por ende los que requieren atención con mayor urgencia, es importante anotar que también pueden ser reducidos con una planificación adecuada que este basada en la zonificación de áreas de riesgo.

Se deben implementar las medidas que propone la DPAD de prevenir la construcción de viviendas en zonas de riesgo e impulsar aquellos programas de reubicación de viviendas. Para la implementación satisfactoria de este

(POT), Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR), entre otros; las estrategias de cada una de estas herramientas deberán variar según el nivel de desarrollo de las áreas, según la importancia económica y su representación al valor nacional, su importancia de conservación, población etc. Sin embargo, pueden ser clasificadas en tres tipos: retroceso, adaptación y protección. En los casos en los que se decide proteger la línea de costa, es vital tener en cuenta todos los procesos y dinámicas costeras, así como los eventos máximos de inundación; para el caso colombiano la intensidad de las marejadas, pujas y mares de leva, su frecuencia y máxima manifestación serían buenos indicadores. Además se debe establecer un análisis del potencial de las olas y las condiciones del nivel del agua de la zona a proteger.

Es importante establecer estas estrategias de manejo pronto y recordar que los manglares y los ecosistemas costeros juegan un papel muy importante en el proceso de estabilización de sedimentos, protección de fenómenos naturales y a largo plazo su conservación hará parte de la mitigación del cambio en el nivel del mar.

Cuando las costas son mas pendientes y los arrecifes de coral están bien desarrollados los tsunamis no son tan amenazantes (Solomon y Forbes, 1999). Sin embargo, cuando las zonas costeras están mas desarrolladas, aún un tsunami puede causar muchas calamidades.

tipo de programas es necesaria la vinculación de los que estarían potencialmente afectados por un desastre en el proceso, con educación y programas de emergencia para que las comunidades sean participes activos del proceso.

Los daños a la infraestructura urbana se pueden evitar construyendo carreteras, puentes y edificaciones que sean resistentes a los diferentes riesgos que afectan cada una de las zonas costeras. Las inundaciones en los centros urbanos podrían evitarse con estructuras de ingeniería o por medio de la canalización de las corrientes de agua, así como mejorando los sistemas de alcantarillado y aguas lluvias de las ciudades.

La disminución de enfermedades y epidemias se logra a través de vacunas, información a la comunidad

y sistemas de educación por medio de los cuales las comunidades sepan las medidas a tomar en caso de una emergencia. Una vez más la educación y la participación ciudadana son cruciales en este proceso.

La deficiencia en los servicios públicos es responsabilidad de las empresas que los suministran; en algunos casos no se puede hacer nada para evitar el daño, sin embargo lo importante es la premura con que se restablezcan los servicios y la atención a las necesidades de la población. *i.e* si hay deficiencia en el suministro de agua potable, la empresa administradora del recurso debe velar para que los usuarios reciban el recurso, así sea por otros métodos, mientras se reponen los daños.

La pérdida de playas es un evento natural dentro de las dinámicas de los ecosistemas costeros. En algunos casos no se pierden playas sino que se crean. Lo importante es el uso que se les da a estos ecosistemas y tener presente los servicios que prestan a cada comunidad. Si una localidad depende enteramente de la

playa por su valor turístico, se deben tomar las medidas necesarias para proteger esa playa o en el mejor de los casos diversificar las actividades económicas.

La intrusión salina es un fenómeno preocupante poco estudiado en el país, teniendo en cuenta que varios centros urbanos de la costa Caribe se abastecen temporal o permanentemente de acuíferos, estos son un recurso al que poca atención se le ha prestado. Hay reportes de intrusión salina en algunos de ellos pero se desconoce el estado de la mayoría.

Estos dos últimos efectos, son muy relevantes si se tiene en cuenta el aumento relativo del nivel del mar. La erosión de las zonas costeras e intrusión salina están estrechamente relacionadas con el aumento en el nivel del mar, así pues es necesario tomar las medidas pertinentes para identificar los puntos críticos, que puedan estar más afectados por estos dos fenómenos e identificar las posibles soluciones que se puedan brindar a la población y en caso necesario a los ecosistemas.

### 3.5. EFECTOS SOBRE LOS ECOSISTEMAS MARINO-COSTEROS

Los datos utilizados para este documento presentan, en su gran mayoría, énfasis en los impactos a las comunidades y poblaciones humanas, con excepción de algunos eventos de contaminación y destrucción del hábitat. Sin embargo, los fenómenos naturales y las amenazas antrópicas también afectan los ecosistemas marino-costeros, los impactos dependen en gran medida del tipo de evento, la intensidad y del estado del ecosistema que indica su capacidad de respuesta.

La degradación ambiental no es un proceso continuo sino que está más relacionada con la acumulación de cambios y pequeñas transformaciones que comprometen la capacidad de los sistemas naturales a responder. Generalmente, no se observa el deterioro inmediato de un sistema sino hasta que un área vulnerable es golpeada por un desastre mayor. Entonces el sistema no se puede recuperar y es reemplazado por otro ecosistema menos resiliente, menos diverso y con menos capacidad de producir los servicios ambientales básicos como la purificación del agua, captación de sedimentos o protección frente a otros fenómenos naturales.

Es importante resaltar también que los daños sobre los ecosistemas marino-costeros ocasionados por desastres naturales, no solo están relacionados con el daño físico directo sino también y en algunos casos con mayores consecuencias, están los efectos de las rupturas de tuberías, y derrame de sustancias al ambiente como consecuencia de los mismos fenómenos.

Dale *et al.* (2000) establecen relaciones entre el cambio climático, los bosques y otros fenómenos de disturbio, que pueden ser alterados por el cambio climático y han sido clasificados como: fuego, sequía, especies introducidas, explosiones de insectos y patógenos, huracanes y tormentas (viento y hielo). Para las zonas costeras colombianas estas pueden aplicarse a los manglares y además interactuar con actividades humanas como la deforestación, el relleno, la contaminación, cambios en el uso de la tierra, la expansión urbana, turismo, etc. Cada uno de esos eventos afecta de forma diferente los ecosistemas y se ve afectado de forma diferente por el cambio climático. Es un hecho que, de la salud y del estado de los ecosistemas, dependen su capacidad de respuesta y recuperación; sin em-

bargo hacen falta estudios que determinen las interrelaciones entre los eventos, el cambio climático y el funcionamiento de los sistemas.

Lugo (2000), identifica doce impactos de los huracanes sobre la vegetación costera como consecuencia de los huracanes. Dichos efectos son: mortalidad repentina y masiva de árboles; retraso en el patrón de mortalidad de los árboles; métodos alternativos de regeneración forestal; oportunidades de cambios en la dirección sucesional; intercambios de especies y oportunidades para cambios en las especies de los bosques; diversidad de las clases de edades; intercambio entre biomasa y nutrientes mas rápido; sustitución de especies y cambios en el tiempo de intercambio de biomasa y nutrientes; menor biomasa sobre el suelo en vegetación madura; ahogamiento de carbono; presión selectiva sobre los organismos; y, convergencia de la estructura y organización de la comunidad.

Según Harbone *et al.* (2001), el huracán Mitch ocasiono graves efectos en los recursos marinos de Honduras, se reporto la pérdida de cobertura de los

arrecifes de coral del 15-20% en toda Centroamérica y entre el 50-70% en Honduras (la tasa de mortalidad reciente ya era elevada). El daño físico ocasionado por los huracanes fue de aproximadamente 11% de corales en poca profundidad y el 2 % en aguas profundas. Los efectos secundarios como descargas de baja salinidad y aumento de sedimentos no fueron cuantificados.

Por otro lado Paerl *et al.* (2001) identificaron una cascada de eventos en el estuario de Pamlico Sound, Carolina del Norte, después de la ocurrencia de tres huracanes seguidos, Dennis, Floyd e Irene. En ese estudio se identificaron cambios físicos, químicos y ecológicos en el sistema incluyendo una fuerte estratificación vertical, hipoxia en el fondo, aumento en la biomasa de las algas, desplazamiento de organismos marinos y aumento en las enfermedades de los peces.

Otros efectos que se le han atribuido a los eventos climáticos incluyen el aumento en la tasa de extinción de poblaciones como consecuencia de mayor exposición de las presas a sus predadores dado por la destrucción del hábitat (Schoener *et al.*, 2001).





## CONCLUSIONES

No se puede olvidar que hace menos de 25 años la costa Pacífico colombiana fue terriblemente impactada por un tsunami afectando ciudades y pueblos tanto con el movimiento sísmico como por el fenómeno mismo. Afortunadamente, hoy en día existe la tecnología para prevenir hasta cierto punto, algunos de los eventos, y principalmente está la experiencia como resultado de ese desastre y otros como la avalancha de Armero (1985) y los terremotos de Popayán y el eje cafetero (1982 y 1998), así como la capacitación de personal para atender a emergencias y la existencia de instrumentos político-administrativos y la oficina de Atención y Prevención a Desastres que surgieron con la idea de evitar nuevas catástrofes.

Sin embargo, las zonas costeras colombianas siguen estando aparentemente ajenas a su vulnerabilidad, debemos aprender de los eventos ocurridos a países vecinos y entender que no estamos exentos de un huracán como el Mitch o de inundaciones como las ocurridas en Venezuela. Los fenómenos naturales no se pueden evitar, los desastres sí. A través de la planificación, del desarrollo sostenible y de estrategias que contemplen la conservación de los recursos y los ecosistemas nacionales se puede lograr esta meta, es muy importante concientizar a la población del papel amortiguador que presentan los ecosistemas, tanto los bosques de alta montaña, como las playas, los pastos marinos, los manglares y los arrecifes de coral en los procesos de protección y mitigación de los fenómenos naturales. Es también necesario involucrar a las comunidades y hacerlas participes de la evaluación de los riesgos, solo así se concientizarán de las amenazas sobre las que podrían estar dependiendo sus vidas y las de sus familias.

Es importante recalcar la importancia de adoptar el marco del MIZC como herramienta de planificación especial para esta área tan compleja y dinámica de territorio (tierra-agua-atmósfera). Dentro de este proceso, el conocimiento y la información con una buena base científica sobre las zonas costeras, sus procesos físicos, dinámicas hidrológicas, ecosistemas y amenazas naturales, entre otras, permitirían tomar decisiones a futuro mucho más acertadas, rápidas y eficaces, evitando de esta forma la pérdida de vidas hu-

manas y millonarias pérdidas materiales. Para esto último, se propone darle un valor económico a dicha información, en los casos que es utilizada por la industria e inversionistas, como aumento de conocimiento, según los beneficios de mejorar los sistemas de predicción, los beneficios de información certera relacionada con el cambio climático, entre otros. Así mismo, se debe identificar la necesidad de difundir esa información de forma tal que llegue gratuitamente a los grupos que la necesitan y para los cuales será más útil.

El manejo de riesgo incluye factores técnicos, económicos y sociopolíticos. Los factores técnicos se fundamentan en la efectividad de atender una situación, en los riesgos sociales, individuales y la comparación con otros riesgos. Las consideraciones económicas incluyen los costos de salvar una vida, los costos marginales de salvar vidas, daños y beneficios y análisis de costo beneficio. Las consideraciones sociopolíticas incluyen la aceptabilidad pública, el clima, política y la visión de calidad de vida (Tansel, 1995).

Las tendencias en nuestras zonas costeras, apuntan hacia un crecimiento económico, nuevas oportunidades de participación pública y mejora de ciertos aspectos de la calidad de vida. Sin embargo, nuestras zonas costeras, que son un reflejo de Latinoamérica y el Caribe, están caracterizadas por un desbalance creciente de la distribución de bienes y el acceso a oportunidades. Aunque se vea desarrollo e inversión y las condiciones de salubridad, hayan aparentemente mejorado, en las ciudades costeras colombianas; la pobreza, el crecimiento desmesurado de barrios marginales y el aumento de desplazados por la violencia que se asientan en estas ciudades en malas condiciones de vivienda, unido a la deficiente administración pública, pueden llevar a la reaparición de enfermedades contagiosas y hacer que estas ciudades y especialmente dichas comunidades, sean mucho más vulnerables a cualquier fenómeno natural, que por muy leve que sea, es muy probable que bajo esas condiciones el resultado sea víctimas y damnificados.

La política nacional ambiental para el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y las zonas costeras e insulares de Colombia (PNOACI), establece que para

el 2006 todas las Unidades Ambientales Costeras y/o Oceánicas (UACO, 12 en total) estarán caracterizadas y contarán con un Plan de Manejo dentro del marco del MIZC. En este momento se han finalizado los proyectos piloto y afinado las metodologías de obtención e interpretación de la información; incluso algunas UACO ya están en el paso de formulación de Plan. Sin embargo, éste puede ser un proceso lento para algunas otras regiones que aun no han empezado con el proceso y cuyas áreas de riesgo no han sido determinadas. Una solución que no es costosa y puede contribuir en la construcción de los planes de manejo de las UACO, son los geoindicadores, y de hecho pueden aplicarse para toda la zona costera. La Unión Internacional de Ciencias Geológicas los define como “medidas de los procesos o fenómenos geológicos superficiales o cercanos a la superficie que varían significativamente en un período de 100 años y que proveen información que es importante para la valoración ambiental y son aplicables en una gran variedad de am-

bientes” Bush *et al.* (1999). Los mismos autores sugieren que los geoindicadores han sido subvalorados y que especialmente en las zonas costeras pueden ser aplicables para evaluar las zonas de riesgo. Algunos de los sugeridos son la elevación de la vegetación, protección (natural) de la línea de costa, tasa de erosión, inundaciones, estructuras no naturales, presencia de desembocaduras, configuración de dunas, drenaje del suelo y geomorfología.

Es importante destacar que a nivel regional las amenazas y riesgos varían significativamente de una costa a otra. Como ya se ha mencionado, la costa Caribe continental es mas propicia a sufrir desastres de origen antrópico que la costa Pacífico donde los desastres naturales representan una amenaza mucho mayor. En la tabla 16 se establece una comparación de los tipos de desastres según su origen; allí se puede apreciar claramente el porqué las estrategias deben ser adaptadas según los riesgos y capacidades de cada región.

**Tabla 16. Comparación de las características de los desastres de origen antrópico y natural (tomado de Tansel, 1995).**

DESASTRES NATURALES	DESASTRES ANTRÓPICOS
Baja probabilidad	Alta probabilidad
Costos altos	El costo varía
Regional	Mundial
Los fenómenos naturales no se pueden evitar	La prevención es posible
Los daños pueden minimizarse si hay programas de prevención y preparación	Con capacitación y entrenamiento es posible minimizar los daños.

Es evidente que la prevención y reducción de riesgos requiere entendimiento, desarrollo y la aplicación de medidas de prevención y protección en algunos casos; sin embargo, lo que es posible y lo que es factible son medidas que deben ser evaluadas separadamente. El costo de recuperación puede ser reducido significativamente si se adoptan medidas específicas para la prevención de desastres que incluyan restricciones de construcción en áreas de alto riesgo a desastres.

De los datos analizados se puede concluir que los centros urbanos son las áreas mas vulnerables a los desastres naturales en Colombia. Los reportes mas comunes se centran en Cartagena, Barranquilla y Santa Marta en el

Caribe continental y para Buenaventura y Tumaco en el Pacífico. Es posible que estas ciudades sean también, en especial las de la costa Caribe, las que presenten mayor posibilidad de respuesta; es por ello que se deben tomar medidas adicionales para disminuir la vulnerabilidad de estas ciudades en su zona rural. Las zonas rurales de los municipios e incluso departamentos enteros que no poseen un centro urbano tan “importante” como los mencionados; pueden sufrir desastres a menor escala pero resultar mas afectados que las grandes ciudades. Algunos expertos como Cross (2001), cuestionan la vulnerabilidad de las grandes ciudades a los desastres naturales y afirman que las comunidades rurales y de ciudades pequeñas son mucho más vulnerables.

## RECOMENDACIONES

Con excepción de San Andrés, Colombia no tiene sus costas densamente pobladas, por esta razón es el momento de aplicar una planificación adecuada acorde con los procesos y las dinámicas costeras, en la que se oriente un desarrollo sostenible de acuerdo a las capacidades de cada municipio e involucrando a las comunidades en el proceso.

A continuación se sugieren una serie de actividades que podrían desarrollarse a nivel nacional, regional y local. Estas sugerencias en muchos casos hacen parte ya de los programas de la Dirección Nacional para la Prevención y Atención a desastres, sin embargo, se relacionan acá para hacer énfasis en los problemas que afrontan los municipios costeros y las amenazas a que se ven sometidos.

- Es necesario establecer proyectos de investigación sobre las dinámicas de los eventos que afectan las zonas costeras colombianas así como sobre los eventos históricos (reportados y no reportados por este documento) para entender la dinámica de los mismos, establecer si existen tendencias de frecuencias y dentro de lo posible identificar los máximos eventos.
- Es necesario entender los procesos costeros; este entendimiento proviene de información que ha de obtenerse, en caso de no existir, sobre la geología, la oceanografía, la climatología, los procesos costeros y la ecología que existe en cada una de las áreas de manejo especial, de manejo administrativo o unidades ambientales, según se quiera la información. Sin embargo, sería conveniente que la información que vaya a ser levantada a futuro sea dentro del marco del SINA de forma tal que coincidan los conceptos, las áreas de manejo, áreas afectadas, etc., lo que facilitaría la toma de decisiones.
- A nivel local, se deben establecer áreas de riesgo que sean respetadas por los urbanizadores y los gobiernos municipales en las cuales no se pueda establecer ningún desarrollo comunal, como iglesias, escuelas, hospitales, oficinas ni complejos comerciales o turísticos.
- Los pobres suelen ser los más afectados por los fenómenos naturales y también los que tienen menor potencial para recuperarse. Por esta razón, se deben fomentar programas de desarrollo y empleo dentro de las ciudades afectadas de forma tal, que se mejore la calidad de vida pero no se pierdan los recursos naturales. Así mismo los programas de educación sobre prevención de desastres deben llegar de forma clara a estas comunidades, por los medios de comunicación que sean más accesibles para ellos.
- Se deben establecer redes de comunicación entre las entidades gubernamentales, las gobernaciones, las alcaldías, los institutos de investigación y las comunidades, de forma tal que tanto científicos como tomadores de decisiones y comunidades directamente afectadas estén al tanto de los sucesos y puedan establecerse programas de prevención, atención y respuesta.
- La participación de las comunidades es crucial en este proceso, por comunidades se entienden tanto las personas que habitan en las áreas directamente afectadas como aquellas que tienen intereses económicos sobre las mismas. El sector hotelero, las ONG, entidades públicas, entidades prestadoras de servicios públicos, Juntas de Acción Comunal, entidades de conservación, la Unidad Administrativa Especial del Sistema Nacional de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN) (si existe un parque en el área), autoridades civiles y policivas, las constructoras y todas aquellas otras entidades que puedan tener algún interés en el área.
- Se deben establecer estrategias a nivel nacional, sin embargo, es necesario aplicarlas según las características detalladas de cada localidad, tanto a nivel físico como a nivel ecológico y de las comunidades que las habitan.
- El nivel de investigación en Colombia es alto, si se compara con otros países de América Latina, existe bastante (no suficiente) información sobre las geoformas, modelación, oceanografía etc. Sin em-

bargo, esta información está a una escala que no es suficiente para la toma de decisiones a nivel local, no esta integrada el tipo de lenguaje o no es el adecuado para ello. Es importante que este tipo de información sea transmitida a los alcaldes de los pueblos y veredas así como a sus pobladores de forma tal que les sea útil, con un lenguaje no científico sino que sea comprensible para aquellas personas responsables o interesadas en el tema a nivel local.

- En lo relacionado a la información es importante integrar las fuentes de información oficial, en la elaboración de este documento se pudo apreciar que no hay una fuente de datos a nivel nacional que integre todos los fenómenos ocurridos en las zonas costeras. Los eventos y sus consecuencias reportados en los periódicos algunas veces no coinciden con los reportados en DGPAD, eventos conocidos por expertos no están reportados en ninguna parte, etc.
- Así como la información a nivel local es importante, también lo es estar al tanto de los eventos que ocurren en otras partes del mundo, tanto en lo referente a los desastres, causas y consecuencias como en lo relacionado a las políticas de las entidades intergubernamentales y de las ONG especializadas en el tema.
- Con referencia a lo anterior, es importante atender a los mandatos y estrategias internacionales, pero es más importante aún que éstas no se queden en papel y puedan ser aplicadas a cada área en especial. Por esta razón la educación, la participación ciudadana y la divulgación de información de forma concisa y clara juegan papeles predominantes al establecer cualquier programa orientado a la prevención.
- Finalmente es importante recalcar que si se quiere lograr un crecimiento económico y estabilidad, los crecientes problemas sociales y ambientales de Latinoamérica deben ser atendidos urgente y efectivamente. El acceso a información ambiental es un paso significativo hacia adelante. La prioridad principal es encontrar soluciones a los problemas de los ambientes urbanos que actualmente albergan las tres cuartas partes de la población de la región. Hay una gran necesidad de mejorar las viviendas, sanidad, transporte y empleo en áreas urbanas. La segunda prioridad es encontrar vías para promover el uso sostenible de los ecosistemas y la biodiversidad. Hay muchos ejemplos de lo que no se debería hacer pero la deforestación y transformación de los bosques se ha convertido en una prioridad para muchos países.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adrianto, L. & Y. Matsuda. 2002. Developing Economic Vulnerability indices of environmental disasters in small island regions. *Environ. Impact Assessment Review*; 22: 393-414
- Bush, D.M., Neal, W.J., Young, R. S. & Pilkey, O. H. 1999. Utilization of geoindicators for rapid assessment of coastal-hazard risk and mitigation. *Ocean and Coastal Management*; 42:647-670
- Cockburn, A., J. St Clair & K., Silverstein. 1999. The politics of "natural" disaster: who made Mitch so bad?. *International Journal of Health Services: Planning, Administration, Evaluation*; 29 (2): 459-462 .
- CORALINA. 1997. Plan estratégico 1998 – 2010. Ordenamiento ambiental para el desarrollo sostenible. Vol. I. 269pp.
- Cross, J.A. 2001. Megacities and small towns: different perspectives on hazard vulnerability. *Environmental hazards*; 3: 63-80
- DANE. 1993. Censo Nacional de población. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Formato digital CD-ROM. Bogotá
- DANE. 2000. Proyecciones de Población en Colombia- Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 1995-2015
- Dale. V.H., L.A. Joyce, S. McNulty & R.P. Neilson. 2000. The Interplay Between Climate Change, Forests, and Disturbances. *The Science of the Total Environment*; 262: 201-204.
- DGPAD. 2002. [http://www.dgapd.gov.co/acerca/fenomeno\\_natural.htm](http://www.dgapd.gov.co/acerca/fenomeno_natural.htm). Dirección General de Prevención y Atención de Desastres.
- DRD. 2002. Disaster Relief Dictionary. <http://www.disasterrelief.org/Library/Dictionary/>
- Gibson, J., M MacField & S. Wells. 1998. Coral reef management in Belize: an approach thorough Integrates Coastal Zone Management. *Ocean & Coastal Management*; 39: 229-244
- Harborne A.R, D.C. Afzal & M.J. Andrews. 2001. Honduras: Caribbean Coast. *Marine Pollution Bulletin*; 42(12): 12231-1235.
- Holt-Giménez. E. 2002. Measuring farmers' agroecological resistance after Hurricane Mitch in Nicaragua: a case study in participatory, sustainable land management impact monitoring, *Agriculture. Ecosystems and Environment*; 93 (1-3): 87-105
- Hughes, T.P. 1994. Catastrophes, phase shifts, and large-scale degradation of a Caribbean coral reef. *Science*; 265(5178): 1547-1551.
- INVEMAR. 2003a. Programa holandés de asistencia para estudios en cambio climático: Colombia Definición de la vulnerabilidad de los sistemas biogeofísicos y socioeconómicos debido a un cambio en el nivel del mar en la zona costera colombiana (Caribe continental, Caribe Insular y Pacífico) y medidas para su adaptación. Informe técnico final. VII tomos. Anexos, CD Atlas digital.
- INVEMAR. 2003b. Conceptos y guía metodológica para el Manejo Integrado de Zonas Costeras en Colombia, manual 1: Preparación, caracterización y diagnóstico. Alonso D., Sierra-Correa P., Arias-Isaza, F. y M. Fontalvo. Serie de documentos generales de INVEMAR No.12. 96p
- IPCC. 1996. *Climate Change 1995: The Science of Climate Change*. Intergovernmental Panel on Climate Change; J.T. Houghton, L.G. Meira Filho, B.A. Callander, N. Harris, A. Kattenberg, and K. Maskell (Eds.); Cambridge University Press. Cambridge, U.K.
- IPCC. 2001. Summary for Policymakers. A Report of Working Group I of the Intergovernmental Panel on Climate Change. [<http://www.ipcc.ch/pub/spm22-01.pdf>]
- ISDR. 2002. *Living with Risk: A global review of disaster reduction initiatives*. Preliminary version, prepared as an inter-agency effort coordinated by the ISDR Secretariat with special support from the Government of Japan, the World Meteorological Organization and the Asian Disaster Reduction Center.

- Lugo, A.E.. 2000. Effects and outcomes of Caribbean hurricanes in a climate change scenario. *The Science of the Total Environment*; 262: 243-251
- MMA. 2001. Política Nacional Ambiental para el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y las zonas costeras e insulares de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. Santa Fe de Bogotá, D.C. 81 p.
- Morris, S.S., Neidecker-Gonzalez, O., Carletto, C., Munguía, M., Medina, J.M. y Wodon, Q. 2002 Hurricane Mitch and the livelihoods of the rural poor Honduras. *World Development*; 30 (1): 49-60
- Murray, M.R., Zisman, S.A., P.A. Furley, D.M., Munro, J. Gibson, J. Ratter, S. Bridgewater, C.D. Minty, & C.J. Place. 2002. The Mangroves of Belize. Part 1. Distribution, Composition and Clasification. *Forest Ecology and Management*; 5897:1-15
- OFDA/CRED. 2002. The International Disaster Database: EM-DAT. [www.cred.be/emdat](http://www.cred.be/emdat), Université Catholique de Louvain, Brussels–Belgium: International Agreed Glossary of Basic Terms Related to Disaster Management- IAGDM. Geneva, 83pp.
- Orellana, C. 2002. Germany counts costs of flood damage to health–care services. *Policy and People*. 360: 698-700.
- Paerl, H. W., J.D. Bales, L.W., Ausley, C.P., Busselli, L.B., Crowder, L.A., Eby, J.M Fear, M. Go, B.L., Peierls, T.L., Richardson, & J.S. Ramus. 2001. Ecosystem impacts of three sequential hurricanes (Dennis, Floyd, and Irene) on the United States' largest lagoonal estuary, Pamlico Sound, NC . *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* ; 98 (10): 5655-5660
- PNUD-UNDRO. 1991. Vulnerabilidad y evaluación del riesgo. 1ª ed. AW Coburn, RJS Spence y A Pomonis. 69pp.
- Solomon, S.M. & Forbes, D. 1999. Coastal Hazards and Associated Management issues on South Pacific Islands. *Ocean and Coastal Management*; 42: 523-554.
- Schoener, T. W., D.A. Spiller & J.B. Losos. 2001. Predators increase the risk of catastrophic extinction of prey populations. *Nature*; 412 (12): 183-186.
- Steer R., F. Arias, A. Ramos, P. Sierra, D. Alonso y P. Ocampo. 1997. Documento base para la elaboración de la “Política Nacional de Ordenamiento Integrado de las Zonas Costeras colombianas. Documento de consultoría para el MMA. Serie de publicaciones especiales No. 6. 390 p.
- Tansel, B. 1995. Natural and Manmade Disasters: accepting and managing risks. *Safety Science*; 20: 91-99
- UN. 1992. Glosario multilingüe de términos convenidos internacionalmente relativos a la gestión de desastres-GMTCGD. <http://www.unisdr.org/unisdr/glossaire.htm>
- UN. 1997. Environment and Sustainable Development: International. Decade for Natural Disaster Reduction, Report of the Secretary-General, United Nations, New York, United States, 3 November.
- UNESCO. 1998. Tierra, mar y sociedades, hacia un equilibrio sostenible. Medio ambiente y desarrollo en regiones costeras e islas pequeñas. Paris, Francia.
- UNEP & GEO-LAC. 2000. GEO, Latin American and the Caribbean Outlook 2000. United Nations Environmental Program.
- Williamson, R.A., H.R. Hertzfeld, J. Cordes & J.M. Logsdon. 2002. The socioeconomic benefits of Earth science and applications research: reducing the risks and costs of natural disasters in the USA. *Space Policy*; 18 (1): 57-65
- WMO/ICSU/UNEP. 1986. Report of the International Conference on the Assessment of the role of Carbon Dioxide and of other greenhouse gasses in the Climate variations and Associated Impacts, held in Villach, Austria, 9-15 October 1985, WMO ref. No. 661, 1-4.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MARINAS Y COSTERAS  
"JOSÉ BENITO VIVES DE ANDRÉS"  
Vinculado al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial



**invemar**

Teléfonos: (+57)(+5) 421 4774/431 2978/421 4413/421 1380/  
421 4775/431 2963-4-8-7/431 2980  
Telefax: (+57) (+5) 431 2975 - A.A. 1016  
Cerro Punta Betín

<http://www.invemar.org.co>

Serie de Documentos Generales No. 15