

CAPITULO V

CONCLUSIONES

El conjunto de actividades de prevención, mitigación y protección contra los desastres constituye una amplia gama con numerosas facetas interdependientes. En algunos sectores de esta gama participan una o varias ramas de la meteorología. Dicha participación es en algunos casos de carácter sencillo y directo, como por ejemplo el uso por el meteorólogo de sistemas de observación y datos básicos para la elaboración de predicciones, avisos y resúmenes de informes climatológicos. En otros casos, el meteorólogo forma parte de un equipo que participa a estudios conjuntos de planificación junto con urbanistas, arquitectos, ingenieros, economistas y otros facultativos. Dichos estudios se refieren al desarrollo regional y urbano, agricultura, distintas formas de actividad industrial y otras cuestiones.

En todas estas actividades el meteorólogo trata por todos los medios de contribuir de la mejor manera posible a la lucha contra los desastres naturales. Necesita disponer de mejores y más amplios datos básicos y también de un trabajo más intenso de investigación para que las predicciones, avisos y estudios climatológicos sean de mayor precisión y utilidad. Cuando se trata de problemas multidisciplinarios, el meteorólogo trata siempre de que su aportación sea completa y eficaz.

5.1 NECESIDAD DE DISPONER DE MAS DATOS E INVESTIGACIONES

Los servicios meteorológicos nacionales, separadamente o integrados en la Organización Meteorológica Mundial, tratan constantemente de mejorar la calidad y precisión de la información meteorológica que facilitan a gran variedad de usuarios, incluidos la aviación, agricultura, navegación marítima, industria, comercio y público en general. La creación de los servicios meteorológicos comenzó hace más de 100 años con la misión principal de garantizar que la navegación marítima recibiese avisos oportunos de la existencia de tiempo tormentoso en los océanos. Siguiendo esta tradición, los servicios meteorológicos continúan dedicando especial atención a los fenómenos meteorológicos que amenazan las vidas y propiedades. Entre estos fenómenos

ocupan un lugar prominente los ciclones tropicales. Los servicios meteorológicos continúan pues realizando los intensos esfuerzos que iniciaron hace pocos decenios para ampliar los conocimientos que poseen sobre todos los aspectos de los ciclones tropicales, para lograr así mejorar la precisión y el período de validez de las predicciones y avisos.

La predicción de los parámetros meteorológicos - presión, temperatura, viento, lluvia, etc. - se funda sobre todo en la adquisición de datos básicos. En casi todos los casos un meteorólogo no podría predecir el valor de una variable atmosférica sin disponer de una serie de datos correspondientes que justifiquen, científica y técnicamente, la formulación de una predicción. Por ejemplo, la predicción de los vientos de la atmósfera superior se hace, para la aviación, fundándose en el análisis de los datos obtenidos de las redes de estaciones de observación en altitud que miden los vientos hasta una altura de unos 30 km, una o dos veces al día. Un fenómeno atmosférico tal como la niebla puede ser previsto porque se ha comprendido bien la manera en que la temperatura, humedad y viento se combinan para producirlo. Estas variables se miden con mucha frecuencia.

Por consiguiente, para que progrese la meteorología en general y la predicción de los ciclones tropicales en particular es preciso incrementar la cantidad y calidad de los datos meteorológicos y, mediante una intensa labor de investigación, mejorar las actuales técnicas de predicción, crear nuevas técnicas y ampliar el alcance de las predicciones, que deben ser tan precisas como seguras.

5.1.1 Datos necesarios

Se utilizan varios métodos para adquirir datos meteorológicos. Aparte de las estaciones terrestres dotadas del correspondiente equipo, más o menos complejo, existen instalaciones especiales que utilizan el radar meteorológico. Los buques mercantes, por ejemplo, están dotados de instrumentos para hacer informes meteorológicos que son enviados a las estaciones costeras por radio, además, se cuenta también con los medios más recientes de observación como son los satélites de órbita polar y geoestacionarios.

En muchas zonas del mundo, especialmente los océanos, los desiertos deshabitados y las regiones polares, el satélite constituye la fuente principal de información específica sobre las condiciones atmosféricas. Para obtener información de los ciclones tropicales, especialmente en sus primeras fases de desarrollo que se producen en mar abierto, las observaciones por satélite son de la mayor importancia. Dicha información es ya de gran calidad y continúa mejorando, pero se requieren más esfuerzos con objeto de obtener datos más precisos de la posición e intensidad de los ciclones tropicales a medida que estas perturbaciones se aproximan a una zona crítica tal como la costa.

Los satélites meteorológicos continúan progresando y cada nuevo sistema de ellos permite tener datos más completos y de mayor calidad, ofreciendo así la posibilidad de que en un futuro próximo se puedan eliminar algunas importantes lagunas en lo que se refiere a los datos disponibles. Con objeto de poder explotar completamente a los satélites geoestacionarios, quedan aún por resolver importantes problemas referentes a las instalaciones terrestres de recepción; estos problemas están siendo estudiados con urgencia por la Organización Meteorológica Mundial. Cada país por separado quizás no pueda, por sus propios medios, sufragar las costosas instalaciones que se necesitan para recibir todos los datos que pueden obtenerse de un satélite geoestacionario. A este respecto, el sistema más práctico y económico parece ser la instalación de estaciones regionales financiadas conjuntamente por varios países, dotadas de enlaces de comunicación con los centros meteorológicos más próximos. Hay que confiar en que los problemas de financiación puedan ser vencidos, ya que la información que puede obtenerse es demasiado valiosa para los países vulnerables a los ciclones tropicales, para que puedan prescindir de ella.

El radar meteorológico es ya un instrumento de gran eficacia para la detección de la lluvia y de los sistemas nubosos, pero se debe fomentar su mayor utilización en las zonas donde se producen ciclones tropicales. Una cadena de estaciones de radar a lo largo de la línea costera puede facilitar datos de una amplia zona y, por acuerdo regional, puede dar lugar a intercambios muy útiles de datos entre varios países.

5.1.2 Investigaciones necesarias

A continuación se citan los principales problemas que necesitan mayores esfuerzos de investigación:

- i) predicción del movimiento de los ciclones tropicales y de sus cambios de intensidad;
- ii) mareas de tempestad, especialmente en los casos en que los efectos son más pronunciados, como por ejemplo en las bahías semicerradas y otras secciones de gran curvatura de la costa;
- iii) predicciones cuantitativas de la precipitación y otros aspectos hidrometeorológicos que influyen en las inundaciones fluviales.

La predicción del movimiento de los ciclones tropicales es el problema de mayor importancia por lo que se le debe conceder la máxima prioridad. La razón es que todas las demás predicciones referentes a los ciclones tropicales dependen de la precisa predicción de la trayectoria de la perturbación. Se efectúan predicciones de la altura de la marea de tempestad y de la parte de la costa que será afectada, así como de la cantidad de lluvia, en función de la posición del centro del ciclón tropical. Estas y otras predicciones pueden ser peligrosamente erróneas si no se ha predicho con suficiente precisión el movimiento del ciclón tropical.

Las circulaciones microescalares de la atmósfera, tales como la de los ciclones tropicales, están en gran medida regidas por la curvatura y las fluctuaciones de las ondas largas de la circulación general de la atmósfera. Sería pues de gran utilidad para la predicción de los ciclones tropicales el poder prever con mayor exactitud estas ondas largas, lo cual es uno de los objetivos del Programa de Investigación Global de la Atmósfera (GARP) patrocinado por la OMM/CIUC ^{14/}.

Las técnicas de predicción de las mareas de tempestad se fundan mayormente en sencillas fórmulas empíricas, porque los datos disponibles son

^{14/} Consejo Internacional de Uniones Científicas.

insuficientes para adoptar otro método más complejo. La creación de técnicas numéricas aplicables a las computadoras se enfrenta con el mismo inconveniente. Para fomentar los trabajos de investigación se necesitan más datos que incluyen no solamente los parámetros meteorológicos sino también mapas precisos de la topografía del fondo oceánico hasta, aproximadamente, 300 km de la costa, y otros trabajos de investigación sobre la influencia del fondo del mar. Se necesita también disponer de estudios de los efectos que ejercen las bahías y otros accidentes costeros con objeto de incluirlos en los modelos teóricos de las mareas de tempestad.

La predicción cuantitativa de la lluvia constituye un difícil problema al que se podría hacer frente mediante datos adicionales obtenidos con redes pluviométricas de mayor densidad, y también investigando la posible utilización del radar para medir e integrar la intensidad de lluvia en una zona. El uso del radar para estos fines se halla todavía en fase de investigación y requiere disponer de equipos de físicos experimentales altamente calificados.

5.2 FORMACION PROFESIONAL

En los últimos años se han logrado notables progresos en meteorología y por ello resulta esencial que estos progresos sean ampliamente difundidos entre los profesionales de esta rama de la ciencia. Los seminarios y coloquios organizados por la OMM son de gran provecho en este sentido y, especialmente, cuando van acompañados de cursos impartidos en las zonas propensas a los ciclones tropicales donde están situados tantos países en desarrollo. Hay que satisfacer dos necesidades principales: impartir formación profesional referente a la interpretación y aplicación de las nuevas formas de datos, tal como los procedentes de los satélites, y lograr que los resultados de las investigaciones referentes a las nuevas técnicas de predicción o técnicas más perfeccionadas puedan ser comprendidos y aplicados en las condiciones adecuadas.

5.3 ENCUESTAS DE LOS DAÑOS CAUSADOS

Después de un desastre, o de cualquier incidente que adquiriera tal carácter debe ser norma habitual hacer un estudio de todos los aspectos de los programas de prevención y protección contra los desastres. Dichos estudios, en donde se incluye la recopilación de todo tipo de datos, tanto cualitativos como

cuantitativos, pueden servir para sugerir nuevos perfeccionamientos en los elementos que constituyen la organización de prevención y protección contra los desastres y también para determinar la necesidad de adoptar nuevas medidas.

Las encuestas realizadas después de la ocurrencia de un fenómeno meteorológico que haya causado daños pueden ser de gran utilidad para el meteorólogo y quizás permitan mejorar la cooperación con las autoridades que intervienen en las operaciones de emergencia. Estas encuestas pueden ser muy convenientes para examinar los posibles peligros y adoptar criterios zonales, y también podrían poner de manifiesto algunos aspectos a los que podrían aplicarse ventajosamente predicciones especiales; por otra parte podrían determinarse algunas zonas dentro de la región afectada por el desastre que podrían exigir actividades de investigación en materia de meteorología aplicada.

5.4 ASPECTOS GENERALES

Las medidas que se apliquen en materia de prevención y protección contra los desastres deben fundarse en estudios detallados y, cuando así proceda, deben ser incorporadas a los procedimientos normales de planificación. Para que la planificación y su realización sean eficaces, los numerosos especialistas que en ellas participan - administradores, financieros, ingenieros, arquitectos, científicos y otros - deben conocer perfectamente no solo los temas de su competencia, sino que deben poseer conocimientos mucho más amplios de modo que puedan apreciar las consecuencias de su propia aportación, en especial el impacto en otras facetas de cada proyecto.

En materia de geofísica y ciencias naturales se está dedicando considerable esfuerzo a los distintos fenómenos que pueden causar desastres naturales. Ya se están obteniendo valiosos resultados de los programas de investigación que se realizan en las instituciones científicas nacionales y en las universidades de todo el mundo. No obstante, parece que existe actualmente una importante laguna entre la investigación de los peligros naturales y la aplicación de los resultados a la planificación del desarrollo en los países propensos a estas catástrofes. Si esta laguna pudiese desaparecer, por ejemplo mediante análisis de vulnerabilidad y otros proyectos de investigación aplicada, se obtendrían evidentes beneficios en lo que respecta a la planificación de las medidas de

prevención y protección contra los desastres y, además, se podría ayudar a los investigadores a identificar los problemas de mayor importancia práctica. Uno de los sectores en los que todavía queda mucho por hacer es el referente al análisis compuesto de vulnerabilidad el cual, como ha venido siempre insistiendo la Oficina del Coordinador de las Naciones Unidas para el Socorro en Caso de Desastre (UNDRO), debe constituir un componente fundamental de la planificación a large plazo de todas las actividades de desarrollo. ^{15/}

Los meteorólogos deben tratar de participar, en todas las formas adecuadas, a los estudios conjuntos que se llevan a cabo en las fases preparatorias que motivan las decisiones referentes a la política general y programas de prevención y protección contra los desastres. Aparte de la pura investigación científica y técnica, existen aspectos en los que los meteorólogos de un país pueden ayudar a fomentar los objetivos que el gobierno se propone en su lucha contra estos desastres. A continuación se resumen algunos ejemplos referentes al aspecto científico y a otras cuestiones:

- a) La investigación de los muy variados problemas relacionados con los desastres naturales debe ser de carácter multidisciplinario, y en ella deben intervenir los planificadores, ingenieros, economistas y otros facultativos, así como los meteorólogos y otros científicos y técnicos.
- b) Los meteorólogos deben tomar parte en todas los programas de educación, instrucción de adultos y escolares en lo que respecta a los peligros causados por los desastres naturales y a las medidas que han de adoptarse para proteger las vidas y propiedades.
- c) Todo desastre natural debe ser seguido de encuestas que valoren las pérdidas y daños ocurridos. Tomando parte en estas encuestas, los meteorólogos aportarán una importante contribución y adquirirán conocimientos de gran interés.

^{15/} Véase Análisis de Vulnerabilidad Combinada: Metodología y estudio de la Zona Metropolitana de Manila. Publicado por la Oficina del Coordinador de las Naciones Unidas para el Socorro en Casos de Desastre (UNDRO), Ginebra (Suiza), 1978.