

dicciones. Se deben especificar los requisitos del tipo de datos.

- La organización de los proveedores de datos para asegurar el uso correcto y más rentable de los recursos, incluidos los sistemas espaciales y terrestres.

También se necesita un grupo consultivo que estudie estrategias globales para el suministro de datos de gran calidad desde las redes de observación espaciales y terrestres. Este grupo debería estudiar estrategias globales para actividades de calibración y de validación (incluidas campañas especiales).

Conclusiones

Hay un sentimiento claro de urgencia en la necesidad de la comunidad internacional para comprometerse a crear un Proyecto de Ozono como contribución a la IGOS y para poner en marcha rápidamente las recomendaciones hechas en el Informe de la OMM y del CEOS sobre la Integración de medidas in situ y de satélites de ozono (Informe n.º 140 de la serie de informes

de la VAG de la OMM). Hay que corregir las lagunas críticas de los sistemas de observación tan pronto como sea posible. Las tendencias anticipadas de crecimiento de población y los correspondientes aumentos en las demandas de energía, de alimentos y de otros recursos naturales implican la necesidad de que se tomen decisiones prudentes para minimizar las consecuencias sobre el medio ambiente, a la vez que se mantiene el desarrollo sostenible.

Se necesitan respuestas fiables a la siguiente pregunta: "¿Qué está cambiando y por qué?" También hay un incentivo más práctico para la acción inmediata. Está programado el lanzamiento de varios sistemas de satélite en esta década; todos necesitarán una gran validación terrestre. Se puede anticipar un gran ahorro en los costes si se crea un Proyecto de Ozono totalmente funcional que pueda compensar realmente algunas, si no todas, de las cargas financieras que resultan de la puesta en marcha de las recomendaciones desarrolladas por el Equipo del Proyecto de Ozono.

Lothar y Martin

Por Robin Clarke

En Francia y en sus países vecinos, los acontecimientos de la llegada del año 2000 no fueron como se esperaban. En su lugar, los furiosos vientos de las tormentas *Lothar* y *Martin* soplaron por el centro y el oeste de Europa, arrancando bosques, derribando líneas eléctricas y chimeneas, haciendo volar tejados y arrasando granjas. La velocidad máxima de viento registrada para *Lothar* fue de 210 km h⁻¹ en el Puente de Normandía sobre el río Sena y en lo alto de la Torre Eiffel; *Martin* destruyó un anemómetro en la Isla de Oléron, indicando que al menos una ráfaga superó los 200 km h⁻¹.

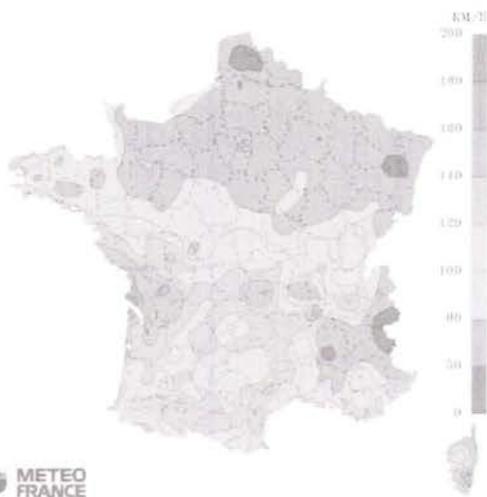
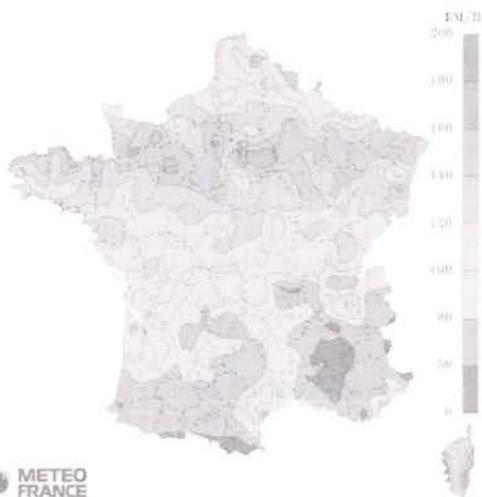
Lothar atacó el 26 de diciembre de 1999, atravesando el norte de Francia y entrando en Alemania, llevándose a su paso gran parte del famoso Bosque de Boulogne de París. Los vientos estuvieron acompañados de una presión excepcionalmente baja (960 hPa) y la propia depresión se movió hacia el este atravesando Francia a más de 100 km h⁻¹, llegando a Finistère, en el oeste de Francia, a las 2 horas y alcanzando Estrasburgo, situado 1 000 km al este, a las 11 horas.

Robin Clarke es Editor de Noticias Mundiales del Clima de la OMM. Vive en la Dordoña de Francia y su artículo refleja sus propias experiencias durante y después de los acontecimientos de diciembre de 1999.

Martin siguió el día siguiente, llegando a última hora de la tarde al oeste de Francia y desplazándose hacia el sur de Alemania, Suiza e Italia.

Las muertes causadas por estas tormentas no fueron nada comparadas con los efectos de muchos ciclones tropicales, donde es común contar las muertes por millares. *Lothar* y *Martin* ocasionaron unas 130 muertes, pero sus costes económicos fueron extremadamente altos. Además, paralizaron poderosas naciones industrializadas. Como consecuencia de ellos, Francia declaró 69 de sus 96 departamentos como "zona catastrófica". Las tormentas dejaron sin luz las zonas más afectadas durante cerca de tres semanas. Muchos de los que vivimos en el centro de Francia celebramos el nuevo milenio de una forma a la que esperamos no tener que acostumbrarnos: las mesas estaban iluminadas con velas (las de aquellos a los que todavía les quedaba alguna), nos calentábamos con madera, y los retretes se limpiaban con cubos de agua fría de pozos abandonados durante mucho tiempo.

En Francia, *Martin* fue el más destructor y el que más duró por dos razones: llegó detrás de una tor-



METEO FRANCE

METEO FRANCE

Mapas que muestran las velocidades máximas de viento alcanzadas por Lothar, 25 — 26 de diciembre de 1999 (a la izquierda) y Martin, 27 — 28 de diciembre de 1999 (a la derecha). En localidades concretas se llegaron a superar estas velocidades.

menta excepcional que ya había hecho que se desplegaran todas las fuerzas de emergencia del norte de Francia; y afectó a una parte del país que está muy arbolada, menos desarrollada y a la que es más difícil acceder.

Al menos, las tormentas dieron pie a un periodismo casi poético. Jean-François Chaigneau escribió un artículo titulado “Navidades de infierno en Francia” para el *Paris Match* (6 de enero de 2000):

El viento se ha desbocado. Galopa a través de los campos, sobre las carreteras, las autopistas y los bosques. Los árboles, de pie en fila, caen como si estuviesen al final de un desfile, sobre las líneas ferroviarias y las líneas eléctricas. Las carreteras están cortadas por delante y por detrás. Estamos atrapados. ¿Cómo puede uno huir o permanecer donde está cuando están lloviendo árboles? Las fichas de dominó están alineadas. Todo está colapsado, roto, vuela en espirales. En la carretera de Ivry-la-Bataille, yacen juntos sobre las orillas del Eure chopos centenarios. Sus raíces forman un muro momentáneo de tierra, de cientos de metros de largo. Diques de chopos. Las chimeneas explotan. Altos pinos, presas fáciles del viento, aplastan casas, coches. Las ráfagas deshojan los tejados, haciendo volar las tejas como naipes de una baraja. En pocos minutos, miles de casas se quedan sin electricidad. El caos asola la apacible Normandía.

Al día siguiente, Normandía no era ni con mucho la zona más afectada. A lo largo del estuario del Girona las crecidas del Dordoña y del Garona se acoplaron con las mareas altas, que estaban subiendo, y los vientos originados por las tormentas ocasionaron una inundación que alcanzó niveles sin precedentes. Se inundaron partes de Burdeos y se cerró la central de energía nuclear de Blaye, que en condiciones norma-

les suministra el 5 por ciento de la electricidad de Francia.

Fue peor la suerte de los miles de personas que viven aguas abajo en las orillas de los pantanos del Girona. Su mundo se vio invadido de repente por 1,5 m de lodo y agua. La gente se ahogó en sus casas el 27 de diciembre y los que sobrevivieron tuvieron que luchar con la oscuridad, el aislamiento, el frío, el horror, el lodo y el agua, todo a la vez.

Puertos pintorescos, que antes estaban llenos de barcos de pesca y de vela, se vieron reducidos a restos flotantes de mástiles rotos, cascos desintegrados y motores que hacían agua. A un granjero se le ahogaron 30 de sus 80 vacas. Unos 15 cm de lodo salado se extendieron de modo uniforme sobre 4 000 hectáreas de la mejor tierra de cultivo de la región, destruyendo la producción de muchas granjas para el resto del año.

Se apagan las luces

Lothar y Martin hicieron un espectacular trabajo al apagar las luces de Francia. Casi 3 millones y medio de hogares se sumergieron en una oscuridad que para muchos duró varios días; para algunos una o dos semanas y para los 1 000 últimos, 19 días.

Las estadísticas de la destrucción produjeron pesadillas en la compañía eléctrica de Francia, la EDF, durante semanas. Se perdieron o dañaron unos 280 postes de los tendidos de alta tensión, y dejaron de funcionar 119 líneas de alta tensión. Cayeron más de 22 000 postes eléctricos de baja y media tensión, sobre todo debido a la caída de árboles sobre las líneas que transportaban. Francia tiene 1,7 millones de km de líneas de baja tensión; 250 000 km dejaron de funcionar. Además, los daños producidos cortaron la red de electricidad del norte de Francia aislándola de la red de la mitad sur del país.



Las carreteras rurales estuvieron cortadas no por la caída de un árbol, sino por veintenas de ellos (Fotografía: Judi Palmer).

Muchos hogares se volvieron a conectar con facilidad. Sin embargo otros 640 000 hogares pasaron sin electricidad el día de Nochevieja, el día de las mayores celebraciones del país, incluso para quienes no marca un nuevo milenio. A medida que pasaban los días, la EDF se vio obligada a comprar cantidades cada vez mayores de ayuda externa. A los aproximadamente 8 500 técnicos de la EDF y de sus organizaciones asociadas se unieron 3 600 soldados y 2 000 técnicos de otros 17 países. El campo hervía de vehículos de compañías eléctricas extranjeras. Hubo que alojar y que acomodar a todos. Los técnicos franceses contemplaron pasmados cómo sus colegas ingleses empezaban a trabajar tarde y terminaban temprano pero consideraban suficiente un descanso de 20 minutos para tomar un bocadillo a la hora de comer.

En un momento dado, estaban ayudando a nuestra comunidad local técnicos de la EDF de Calais, bomberos de Toulon y miembros del ejército español. Juntos, se las apañaban para encontrar soluciones a los daños, que permitieran transmitir la corriente —aunque fuera de forma provisional— lo antes posible. Una de dichas soluciones fue usar un castaño caído como soporte, atándolo a un poste de electricidad de cemento (véase la foto en la pág. siguiente).

Junto con el alumbrado, para muchos se fue el sistema de calefacción central. El sistema telefónico,

en el que no se habían cortado físicamente las líneas, funcionó a medias durante uno o dos días, hasta que se quedó sin baterías de emergencia. Y, para sorpresa de muchos, los grifos empezaron a secarse a medida que se vaciaban las torres de agua y las bombas que normalmente las llenaban estaban calladas por falta de electricidad. Estos apuros duraron poco en la mayor parte de Francia e incluso las zonas más afectadas estuvieron sin teléfono ni agua durante poco más de una semana. Pero una semana sin agua corriente es mucho tiempo para la gente acostumbrada a un lujo tan sencillo.

En Francia, el Departamento de la Dordoña, con muchos bosques, fue el último que tuvo restituido el servicio eléctrico (véase el mapa de la pág. 61). El 12 de enero, la radio local nos dijo que estábamos entre los 5 000 últimos hogares sin electricidad. Con su característico buen ánimo, nuestro alcalde llamó en persona para decirnos que al día siguiente nos darían un generador de la EDF. Apenas se había ido de nuestra casa cuando llamó nuestro vecino para decir que volvía a haber luz. Desconectamos nuestro pequeño generador —traído por unos buenos amigos del Reino Unido— y volvimos a conectarnos a la red eléctrica. Diecisiete días también son mucho tiempo sin tu luz, tu calefacción, tu refrigeración, tu agua caliente, tu higiene y tu trabajo: dependen de la electricidad. Los 1 000 últimos hogares volvieron a estar conectados el 14 de enero.

Cierre del ferrocarril

Mi hijo de 16 años tuvo que coger el tren en el Reino Unido el 28 de diciembre. Nos preguntábamos si po-

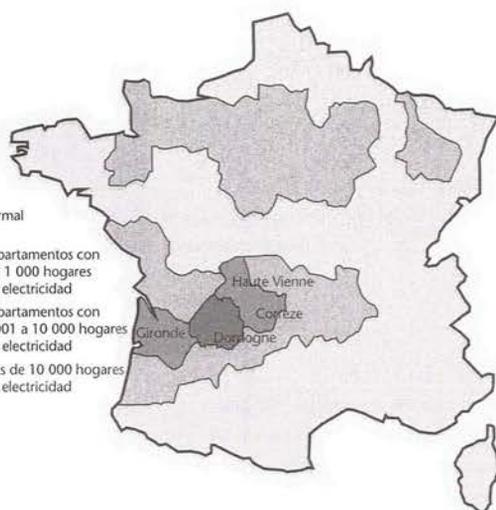
DAÑOS CAUSADOS POR LOTHAR

- el tejado y los jardines del Palacio de Versalles están seriamente dañados, con 10 000 árboles arrancados o estropeados —el daño se estima en 50 millones de francos franceses—;
- en París, caen en la nave y en la sacristía seis pináculos de Notre Dame; en Rouen, un pináculo de la catedral cae en la nave sólo 50 minutos antes de que se celebre la misa;
- del Panteón se arrancan unos 1 500 kg de hojas de plomo del tejado y vuelan a 80 m sobre la carretera;
- doscientos árboles caídos bloquean la Autopista del Oeste, y se tarda dos días en retirarlos;
- las 1 800 hectáreas del Bosque de Boulogne y del Bosque de Vincennes están devastadas —al menos el 50 por ciento de sus 14 000 árboles están arrancados o dañados—.

dría viajar. Una llamada de teléfono a la SNCF, la red francesa de ferrocarriles, a última hora del 27 de diciembre, despejó todas las dudas. La sencilla respuesta, aunque inaudita, del contestador fue: “La red francesa de ferrocarriles está paralizada. Mañana no circulará ningún tren”. De hecho, no tendríamos que habernos preocupado por la SNCF. Al día siguiente vimos que las cuatro carreteras que conectaban nuestra casa con el mundo exterior estaban bloqueadas no por la caída de un árbol sino por la de veintenas de ellos.

Alrededor de un 65 por ciento de la red ferroviaria había resultado seriamente dañada y la circulación se interrumpió en 15 000 lugares distintos. Había postes y árboles atravesados en muchas líneas y se cerraron cientos de estaciones debido a señales caídas, carteles de publicidad volando y tejados desintegrados. Unos 14 000 pasajeros se quedaron colgados a mitad de viaje y tuvieron que encontrar un tejado bajo el que pasar la noche; trenes, estaciones, ayuntamientos y hoteles sirvieron como dormitorios por lo menos durante una noche. El mapa de la pág. 62 muestra la seriedad de los daños los días 26 y 27 de diciembre.

Las reparaciones se hicieron relativamente rápido y el 31 de diciembre volvía a funcionar correctamente el 95 por ciento de la red. La SNCF estimó el coste en 500 millones de francos franceses. Pero varias líneas importantes, incluidas la Burdeos-Saintes y la Limoges-Agen estuvieron cerradas hasta bien entrado el Año Nuevo. Unos 150 soldados del ejército belga, con camiones pesados, grúas y sierras de cadena, ayu-



Dordogne fue el último departamento que volvió a estar conectado a la red eléctrica de Francia. El mapa muestra la situación a las 20 horas del 10 de enero de 2000. (Fuente: EDF)

daron a limpiar las líneas de los alrededores de Saintes y las carreteras vecinas.

Bosques y agricultura

Del orden de 360 millones de árboles, alrededor del 10 por ciento de la reserva nacional, fueron derribados en Francia durante las dos tormentas, unas 10 veces más que en la anterior tormenta destructora de 1990. Oficialmente, se piensa que Francia ha perdido 139,6 millones de m³ de madera —el equivalente a la cosecha de 3,25 años—. Con un valor antes de la tormenta de unos

30 000 millones de francos franceses (unos 4 000 millones de \$ EE.UU.), estos árboles no tienen ahora prácticamente ningún valor. Muchos comerciantes de madera están todavía recogiendo troncos limpios de pino para nada, incluso el roble no tiene gran valor. Las pérdidas en las vecinas Suiza y Alemania también fueron grandes (véase la tabla de la pág. 63). Aunque los gobiernos han facilitado ayudas a los propietarios y a los empresarios forestales, las pérdidas económicas siguen siendo enormes.

Castaño roto sosteniendo un poste de hormigón roto (debajo, a la izquierda) y un técnico de la EDF inspeccionando un transformador roto (abajo a la derecha)



Localmente, el daño en algunos lugares fue mucho más severo. Se dice que el Departamento de Yvelines, cerca de París, ha perdido un tercio de sus árboles y se estima que sólo en el Bosque de Fontainebleau han sido arrancados o dañados 500 000.

Sólo en el Departamento de la Dordoña se destruyeron 150 hectáreas de túneles de plástico usados para jardinería de mercado.



más grande de Europa, cerca de Domme, fueron destruidos.

El daño a la agricultura también fue importante. Los más afectados fueron los graneros, los cobertizos de secado de tabaco y los invernaderos. Sólo en la Dordoña, por ejemplo, resultaron dañados 10 000 ciruelos, fueron arrancadas 150 hectáreas de túneles de plástico usados para jardinería de mercado, se destruyeron el 70 por ciento de los cobertizos de secado de tabaco y se perdieron 1 millón de litros de leche. La limpieza y reparación de las carreteras de este departamento alcanzaron un coste estimado de 4 millones de francos franceses en carreteras nacionales, 10 millones de francos franceses en carreteras departamentales y una suma desconocida en carreteras comunales.

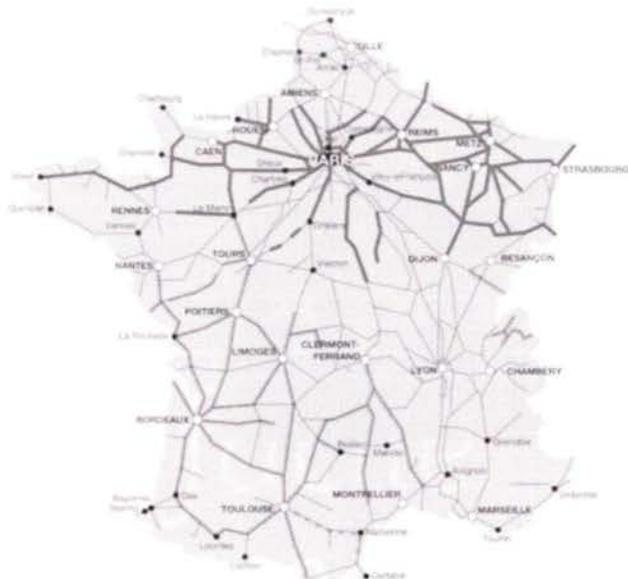
Costes de los daños

Aunque no sea del todo fiable la estimación de los costes de los daños de la tormenta, las cifras citadas siguen siendo impresionantes. Se estimó que el daño total en Francia fue de 45 000 millones de francos franceses (sin contar los daños a los bosques), de los cuales, 12 000 millones fueron necesarios para reparar la red eléctrica, 1 600 millones para las carreteras, 400 millones para los aeropuertos y 500 millones para la red ferroviaria.

Consecuencias sociales

¿Qué consecuencias trajo una emergencia a la que no estábamos acostumbrados? Los que se encontraban fuera del alcance de las tormentas se imaginaban una vuelta a una agradable vida rural, acompañada de la camaradería de la Segunda Guerra Mundial: todos trabajando juntos por el bien común. Hubo momentos así. El domingo después de la tormenta fuimos convocados por el Ayuntamiento para que formáramos grupos para quitar los árboles que estaban encima de las líneas eléctricas caídas. Casi todos llevábamos boinas y, con las sierras de cadena en la mano, realmente nos parecía-

Daños a la red ferroviaria de Francia. Las líneas en gris oscuro son las dañadas por Lothar (26 de diciembre); las líneas en gris son las dañadas por Martin al día siguiente. (Fuente: SNCF)



mos a los famosos luchadores de la resistencia francesa. Vecinos que nunca se habían visto lo hicieron por primera vez. Como ocurre siempre en Francia, se ofreció un aperitivo a los trabajadores al mediodía.

Pero enseguida estalló la ira. A medida que los centros de las ciudades volvían a tener luz y sus luces de Navidad y de Año Nuevo se volvían a encender, los de la periferia a oscuras se sentían olvidados. Uno de ellos atacó físicamente a un alcalde local. Se produjeron peleas en los supermercados locales entre la gente que luchaba por comprar las cada vez más escasas provisiones

de velas, pilas, pan, agua embotellada y gasolina. En una comunidad, las velas distribuidas a precio de coste a los habitantes locales fueron vendidas a un precio 10 veces mayor. Corrían rumores pero los hechos eran escasos. "Todavía no podemos ver el final del túnel", escribió un concejal. "Parece que puede que tengamos que esperar hasta fin de mes [enero] para que todas nuestras casas vuelvan a tener luz. Las reparaciones finales llevarán, sin duda, meses". Esto fue, indudablemente, cierto. Incluso en octubre de 2000, muchas líneas telefónicas de la Dordoña rural seguían arrastrándose por el suelo, colgando lánguidamente de postes telefónicos rotos. Milagrosamente, funcionaban casi todas.

Para muchos, la radio local fue la conexión con la realidad. *Radio France Périgord*, por ejemplo, se transformó en un centro de comunicaciones permanente para poner en contacto a los que tenían velas, genera-

dores eléctricos, estufas de parafina y similares de sobra con aquellos que buscaban estas cosas. Todos los días se entrevistaba a los alcaldes para preguntarles por

el estado de sus comunidades y por sus planes para los días siguientes. Las pilas para las radios portátiles fueron la máxima prioridad en un mundo sin electricidad, agua corriente, teléfonos ni gasolina. Ni siquiera se pueden cargar los teléfonos móviles si no hay petróleo ni diésel.

Pero la vida animal no tenía esa tranquilidad. Como señalaron muchos, pasó bastante tiempo después de la tormenta sin oír-

se ni verse ningún pájaro. Un silencio extraño llenaba los bosques devastados pero sigue sin saberse si los pájaros volaron sin más a otro sitio o si se quedaron mudos de la impresión.

Ciertamente hubo muchas situaciones de *shock* entre la población humana. La mayoría se dieron cuenta rápidamente de que no tenían más opción que enfrentarse a las pérdidas de vidas y a los daños económicos de la mejor forma posible. Pero algunos de nosotros reconocían los efectos psicológicos de la destrucción. Como dijo una mujer de Charente-Maritime:

En comparación con los dramas humanos, se podría pensar que la destrucción del campo no es nada. No es cierto. Si viajas de Mortagne a Saintes, te dan ganas de llorar. Nuestros hijos nunca sabrán cómo eran nuestros montes, nuestros bosques, nuestros horizontes, nuestro medio ambiente.

DAÑOS FORESTALES OCASIONADOS POR LOTHAR Y MARTIN

	Madera dañada (millones de m ³)	% de remoción anual
Francia	139,6	325
Alemania	30,0	77
Suiza	12,1	290
Suecia	5,0	9,5
Dinamarca	3,7	169

Fuente: Comité de Bosques de las NU / CEPE.

<http://www.unece.org/trade/timber/storm/statistics.htm>

Mujeres al servicio de la meteorología y de la hidrología operativa

Argentina

Miriam S. Andrioli

Miriam S. Andrioli se graduó en meteorología en 1984 por la Universidad de Buenos Aires, Argentina. Poco después, se incorporó a la plantilla del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) de Argentina, donde ha ejercido toda su carrera profesional, salvo un período de diez meses que pasó en la NOAA como profesora de estudiantes de América Latina que asistían a la Mesa de Trabajo Sudamericana del Servicio Meteorológico Nacional de EE.UU.

En el SMN, Miriam se ha dedicado a muchas especialidades distintas, tales como climatología, predicción meteorológica aeronáutica, marítima y antártica, y actividades internacionales. Actualmente ocupa los puestos de Jefe de la División de Meteorología Marítima y de Ayudante del Jefe del Departamento de Asuntos Internacionales. También es predictora jefe y, como tal, trabaja en meteorología operativa.

Miriam se ha dedicado a actividades marítimas internacionales durante algún tiempo y de distintas