

# CREACIÓN DE REDES DE RADARES METEOROLÓGICOS EN EUROPA — EL PROYECTO COST-73 DE LA COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS

Por C. G. COLLIER\*

## Antecedentes

El COST (cooperación en ciencia y tecnología) es un programa para los Estados europeos, organizado bajo la égida de la Comisión de las Comunidades Europeas (CCE), que procura sacar provecho de la consecución conjunta de la investigación o de los proyectos de desarrollo.

A principios del año 1986, se hizo una recomendación para un proyecto de investigación específico sobre creación de redes de radares meteorológicos, lo que sería conocido como COST-73 (que seguía a un primer proyecto denominado COST-72 sobre medida de la precipitación). A finales de ese año, ocho países (Bélgica, Finlandia, Francia, Holanda, Italia, Reino Unido, República Federal de Alemania y Suiza) firmaron un Memorandum de acuerdo (MDA) que puso en marcha el proyecto con una secretaria suministrada por la CCE. Los acuerdos para la financiación fueron similares a los del COST-72, es decir, se financiaron a través de los programas nacionales. En 1987 se unieron a estos ocho países Austria, Dinamarca, Irlanda, Portugal y Suecia, en 1988 España y Yugoslavia y en 1989 Noruega, llegando el número total de países participantes a dieciséis. En 1990, se incorporó la CCE como un participante más. El proyecto COST-73 terminó en septiembre de 1991. El seminario final, copatrocinado por la OMM y varias empresas europeas, tuvo lugar en Ljubliana, Yugoslavia, del 3 al 5 de junio de 1991, para discutir la investigación del radar y el futuro desarrollo de la meteorología del radar en Europa.

## Programa de investigación

El MDA contenía un programa de investigación dividido en cinco áreas fundamentales:

- **Sistemas de radares**  
Características del funcionamiento de las diferentes técnicas de radar; necesidades de exposición, normalización de equipos e investigación de nuevas técnicas;
- **Localización del radar y red nacional de centros de proceso de datos**  
Necesidades de ordenador, calibración meteorológica y algoritmos de corrección de datos, especificaciones del software y composición de diferentes tipos de datos y de los datos de radares diferentes.
- **Transmisión de datos**  
Normalización de formatos y protocolos y prueba de los diferentes medios de transmisión;
- **Intercambios bilaterales de datos de radar**  
Coordinación de las instalaciones y operaciones a través de las fronteras nacionales y estudios de las propiedades de los datos del radar; e
- **Investigaciones de la red europea**  
Necesidades operativas para datos compuestos de radares europeos, archivo, ensayos en tiempo real, explotación comercial y propuestas para un *modus operandi* de una red europea coordinada de radares meteorológicos basada en los planes nacionales.  
  
El comité de Administración consideró que este trabajo podía ser tratado mejor dentro de un esquema de actividades dividido en tareas que podrían realizarse mediante estudios de gabinete utilizando datos de archivo y la

\* Presidente, Comité de Administración del COST-73, Meteorological Office, Bracknell, Reino Unido.

experiencia existente, y en tareas que necesitaran la producción y distribución de los datos de radar de una amplia zona en tiempo real. El último trabajo implica la investigación de la logística de intercambio internacional de datos y la producción de imágenes compuestas para una zona muy amplia. Hasta hace poco, esta área cubría únicamente la parte del noroeste de Europa que se ve dentro del encuadre pequeño de la figura adjunta.

Sin embargo, recientemente se han obtenido productos para el área marcada por el encuadre grande de la figura, es decir, para la mayor parte de Europa. Al igual que en el proyecto COST-72, el Reino Unido ha ofrecido realizar la recopilación de los datos y su composición en productos para una zona amplia, los cuales se devolverían de forma experimental a los otros países europeos.

La composición instantánea de imágenes para la zona del encuadre pequeño de la figura, generada a partir del radar y de los datos de infrarrojo del METEOSAT, se ha obtenido en tiempo real y se ha archivado para cada hora desde el comienzo del proyecto COST-73, a finales de 1986.

### **Recomendaciones**

El Comité de Administración del COST-73 ha acordado las siguientes recomendaciones que se basan en los detallados estudios realizados durante los cinco años de duración del proyecto\*.

#### **Continuidad de la red operativa**

Los resultados obtenidos en la zona piloto ampliada han demostrado —incluso de forma más convincente que los del proyecto piloto del COST-72— la factibilidad y la utilidad de obtener una imagen compuesta internacional de los datos de radar en combinación con los datos de satélite. Los productos compuestos multinacionales deberían, por lo tanto, continuar obteniéndose en beneficio de todos los aspectos de la meteorología y la hidrología operativa y para otras aplicaciones.

#### **Directrices para el intercambio de productos de radar**

La composición multinacional de datos de radar y el intercambio deberá basarse en lo siguiente:

- La utilización de acuerdos bilaterales o multilaterales que rijan el intercambio internacional de datos de radar;
- El desarrollo de procedimientos de normalización de las observaciones y de las bases de datos;
- El desarrollo de estructuras de redes apropiadas;
- El uso del BUFR FM-94 y de los métodos apropiados de reducción de datos en el plazo más breve y, posiblemente, de otras claves a más largo plazo.

#### **Transmisión de datos**

El software para el cifrado y descifrado de la clave BUFR FM-94, que ya ha sido desarrollado en el proyecto, se presentará a la OMM para una puesta en marcha más amplia. Además, deberán continuarse los trabajos para desarrollar un esquema de compresión, todavía más eficaz, para la difusión de los productos procedentes de los datos de radar meteorológico a través del SMT, los enlaces vía satélite o cualquier otro método apropiado.

#### **Estructura de la red**

Por razones técnicas, deberá establecerse una estructura de la red que contenga los siguientes elementos:

- Subáreas regionales con sus propios centros de composición, que tendrían la responsabilidad de recopilar y procesar (incluyendo la composición) los datos de radar meteorológico procedentes de los países de la subárea. Se considera que la zona ampliada de datos del COST-73 contenga, posiblemente, de cinco a ocho centros de composición;
- La difusión de los productos compuestos entre los centros regionales con formato para muchas subáreas de tamaño adecuado, que probablemente se solapan. En la actualidad el número de subáreas en consideración es de unas seis. La difusión se realizará a través del SMT, enlaces vía satélite o por cualquier otro método adecuado y se utilizará, siempre que sea posible, la BUFR FM-94;
- Deberán adoptarse inicialmente las directrices que se establecieron en el informe final respecto a la proyección geográfica, el tamaño de la rejilla, el nivel de los estratos horizontales y la definición de los productos;

\* Véase el informe final disponible en la CCE (DGXII, G1), en Bruselas.



COST-73 — Proyecto de creación de redes de radares meteorológicos de la CCE; los círculos rayados indican la cobertura del haz del radar por debajo de los 1 500 m sobre el nivel del mar, tal como estaba en septiembre de 1991; los círculos en blanco indican la cobertura prevista.

- Deberán tenerse en cuenta las instalaciones de postproceso para conseguir una eficaz operatividad de la estructura de la red obteniendo los productos compuestos multinacionales.

#### **Cobertura de radar en el Mar del Norte**

Una laguna obvia en la cobertura del radar en Europa occidental es el Mar del Norte. Ciertamente, sería deseable en gran manera el instalar al menos un radar —pero preferiblemente dos— en las plataformas existentes, de forma que se ampliara la cobertura actual. La instalación y el funcionamiento de dichos radares estarían financiados por un consorcio de los Servicios Meteorológicos y de otras partes interesadas, tales como las compañías petrolíferas y de gas que utilizan los datos del radar.

#### **Proyectos de radares de barrido electrónico**

Los radares de barrido electrónico se han utilizado para fines de la defensa durante muchos años. Se ha reconocido que ofrecen claras ventajas frente a los radares convencionales, ya que pueden proporcionar, *inter alia*, un barrido tridimensional en un único giro (la antena del radar convencional tiene que realizar muchos barridos a diferentes elevaciones para producir los mismos datos). La CCE, debería financiar un estudio del desarrollo requerido para producir un sistema de radar de barrido electrónico adecuado para la meteorología y la hidrología operativas, y para otras aplicaciones. Debería ofrecerse la financiación a fabricantes europeos, que trabajan conjuntamente, asesorados por un pequeño comité de los Servicios Meteorológicos interesados en desarrollar esta tecnología para el siglo XXI.

#### **Proyecto de continuación del COST**

Debería evaluarse un proyecto de continuación del COST sobre el uso posible de técnicas avanzadas de radar y de su conveniencia para la meteorología y la hidrología operativas, así como para otras aplicaciones. El proyecto debería contener todos —o algunos— de los siguientes elementos:

- Radares meteorológicos de barrido electrónico (en fase de ordenación)
- Radar multiparamétrico (incluyendo Doppler)

- Técnicas de compresión de pulsos y de agilización de frecuencias
- Investigación de algoritmos
- Aspectos operativos

#### **Aplicaciones hidrológicas multinacionales**

Debido a que (a) los modelos de la circulación general (MCG) tienen poca resolución y proporcionan datos de precipitación como son los promedios diarios y mensuales, (b) la relación entre la precipitación y la escorrentía es altamente no lineal, y (c) la tasa de infiltración varía mucho a lo largo de una cuenca haciendo muy difícil la parametrización, debería usarse una base de datos compuestos de radar meteorológico para desarrollar un esquema de parametrización más eficaz de los procesos hidrológicos en la superficie dentro de los MCG y debería evaluarse la adecuación de la base de datos para estudios hidrológicos a escala continental. El desarrollo de un sistema de "vigilancia fluvial" para los ríos internacionales (macrohidrología), especialmente con fines de avisos de inundaciones —pero también para la gestión operativa rutinaria de los sistemas fluviales internacionales— sería beneficiosa tanto a los usuarios río arriba como a los de la desembocadura.

#### **Formación profesional**

El estudio de los contenidos de las prácticas para la formación profesional en meteorología del radar organizadas por los Servicios Meteorológicos nacionales y la industria han conducido a una propuesta para crear un plan de estudios completo para la formación profesional de todos aquellos que estén vinculados con la meteorología del radar. Este trabajo será presentado a la consideración de la Comisión de instrumentos y métodos de observación de la OMM de modo que pueda ser tenido en cuenta para su adopción por la OMM como una parte integrante de su guía de formación profesional.

#### **Depósitos húmedos de la contaminación**

Debería desarrollarse un sistema normalizado para utilización de los datos multinacionales del radar meteorológico en la predicción y vigilancia de las cantidades de depósitos húmedos de todo tipo de contaminantes (por ejemplo, la lluvia ácida y la que se produce tras de un accidente nuclear).

### **Base de datos de sistemas de radar**

Debería establecerse y mantenerse en un organismo centralizador un inventario de los radares meteorológicos instalados y de su cobertura para beneficio de todos los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos nacionales de Europa. Para obtener el máximo beneficio, es importante que dicho inventario se mantenga constantemente puesto al día.

### **Un camino hacia adelante**

El éxito final del proyecto COST-73 se evaluará probablemente por la amplitud con que se han llevado a cabo sus recomendaciones. Hasta ahora, el Comité *ad hoc* de la CCE para la Meteorología ha apoyado la solicitud de un nuevo proyecto de investigación COST. Es esencial que los Servicios Meteorológicos capitalicen los logros conseguidos hasta el momento mediante la formalización de una coordinación internacional regular. Reconociendo la necesidad de planificar la forma mejor para desarrollar el intercambio internacional de datos de radar entre los países de Europa, los directores de los SMN de Europa occidental establecieron un grupo de trabajo, en abril de 1991, para desarrollar un plan de ejecución teniendo en cuenta el trabajo realizado por el COST-73 y las negociaciones en curso en Europa para establecer un ambiente con resonancia comercial dentro del cual pueda desarrollarse la meteorología. Este grupo informará a finales de 1991 y se espera que asegurará la continuidad del trabajo comenzado en el COST-73.

El seminario final del COST-73 se celebró en Ljubljana, Yugoslavia, del 3 al 5 de junio de 1991. Las contribuciones presentadas al mismo se publicarán como informe final del COST-73. Es evidente que la creación de redes de radares es un campo activo de investigación y desarrollo en Europa.

Durante 1991-1992, serán admitidos en el programa COST los países de Europa oriental y los nuevos proyectos proporcionarán una base tanto para el desarrollo de la próxima generación de radares meteorológicos como para impulsar el rápido despliegue de la tecnología existente en radares a través de Europa oriental.

Finalmente, no debemos descuidar el potencial de las redes de radares para proporcionar productos que beneficiarán no solamente a las economías nacionales, sino también mediante el intercambio internacional de datos de radar, al conjunto de la economía de Europa. Los fenómenos meteorológicos extremados no reconocen las fronteras internacionales. El informe final del COST-73 identifica las formas en que los productos compuestos de radar, para una zona extensa, pueden beneficiar —y en algunos casos ya lo hacen— a la economía europea. Las aplicaciones se extienden desde los depósitos húmedos de nucleidos hasta la hidrología a escala continental.

Queda mucho trabajo por hacer para recoger los beneficios científicos y comerciales que ofrece la puesta en marcha de una red europea, operativa e integrada, de radares meteorológicos que esté basada en los programas nacionales existentes y futuros. La ruptura de las fronteras políticas en Europa se ofrece a los meteorólogos dedicados al radar como una oportunidad excitante. Si al desarrollo del último decenio en Europa occidental le siguen desarrollos comparables en Europa oriental, entonces el intercambio de información meteorológica de radar en tiempo real, a través de todo el continente, es una perspectiva cierta que puede tener consecuencias insospechadas para la meteorología y para la colaboración internacional.

\*\*\*