

Formación e información en la meteorología y climatología

Jaime García-Legaz Martínez.

*Subdirector General de Atención al Usuario y Formación.
Instituto Nacional de Meteorología.*

En este artículo se pretenden exponer las principales actividades que el Instituto Nacional de Meteorología realiza en cumplimiento de las funciones que tiene encomendadas en estas dos importantes misiones de la Meteorología y la Climatología al servicio de la sociedad: formar e informar, que contribuyen al bienestar y calidad de vida de los ciudadanos.

La formación meteorológica

La educación y el adiestramiento en la Meteorología y la Climatología admiten diferentes niveles y tipos de actividades formativas:

a) **El nivel básico**, de cultura general, que debiera adquirirse a lo largo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria y Bachillerato en las asignaturas que incluyen el conocimiento descriptivo del comportamiento de la

atmósfera, sus movimientos y fenómenos, las variables meteorológicas, los instrumentos y las unidades de medida, familiarización con el léxico meteorológico, así como las características y tipos de clima, importancia del cambio climático, la meteorología y climatología como parte de las ciencias medioambientales, contaminación atmosférica e impacto medioambiental,...

La comprensión de estos conocimientos conlleva el estudio previo o simultáneo de los correspondientes a las Matemáticas y Física de esos niveles, imprescindibles para entender los conceptos básicos de la Meteorología y la Climatología.

b) **El nivel universitario** en la enseñanza de la Meteorología y Climatología (licenciatura y cursos de

postgrado) requiere una importante ampliación y profundización en Matemáticas y Física (Análisis Matemático, Cálculo Numérico, Estadística, Investigación Operativa, Dinámica de Fluidos, Termodinámica de la Atmósfera, Modelización Numérica, etc.) y un avance en la exploración de las relaciones entre la meteorología y el clima con el medio ambiente, variaciones climáticas, simulaciones de los modelos del tiempo y el clima, interacciones entre los subsistemas atmosféricos dentro del sistema climático, prevención de riesgos meteorológicos naturales, vigilancia del cambio climático global, variabilidad y predictibilidad climática, modelización climática, desertificación, efecto invernadero, química atmosférica (perturbación del ozono, influencia de los CFC, etc.), de donde se deduce la multidisciplinariedad de los conocimientos en la enseñanza a nivel universitario que exige una estrecha relación entre diversos Departamentos Universitarios, además de los de Física del Aire, que deben colaborar con sus medios, instalaciones y profesorado para fortalecer la formación especializada de los alumnos.

Un ejemplo de ello lo constituye el Curso Magíster en Climatología Aplicada y Evaluación de Riesgos Medioambientales para postgraduados en el que colaboran el INM y distintos Departamentos de la Universidad Complutense de Madrid, y para los que el Ministerio de Medio Ambiente ofrece becas, que convocan anualmente.

Recientemente el INM ha abierto otra línea de formación de postgrado para propiciar trabajos de investigación y desarrollo, y tesis doctorales en Meteorología y Climatología Aplicadas con becas destinadas a tal fin.

c) El nivel profesional de la formación meteorológica y climatológica que necesitan los especialistas (Meteorólogos, Diplomados u Observadores de Meteorología), que, teniendo los requisitos legales y de titulación correspondientes, superan las pruebas selectivas públicas de las convocatorias (oposición y curso selectivo). La formación es impartida en el Centro de Formación en Meteorología y Climatología del INM, de ámbito nacional e internacional. Cabe distinguir en este nivel profesional de formación dos objetivos diferenciados:

- La formación meteorológica profesional de ingreso en el correspondiente Cuerpo, (Meteorólogos, Diplomados u Observadores) que se obtiene a lo largo del curso selectivo, posterior a la oposición. Las materias y niveles de exigencia se adaptan a los "currícula" recomendados por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) ("Directivas de Orientación Profesional del Personal de Meteorología e Hidrología Operativa", publicación nº 258 de la OMM). Estos cursos selectivos sirven para adiestrar profesionalmente a los candidatos completando su formación anterior (básica y en su mayor parte teórica) con los conocimientos y ejercicios prácticos necesarios para el desempeño de sus puestos de trabajo operativos en el INM, abarcando áreas temáticas muy diversas, tales como Observación y Teledetección, Instrumentación y Estaciones Automáticas, Informática y Comunicaciones, Sistemas y Técnicas de Análisis y Predicción, Modelización y Predicción Numérica, Aplicaciones

Meteorológicas a la Protección Civil, Defensa, Aeronáutica, Marítima e Hidrología, Climatología, Meteorología Medioambiental, Química Atmosférica, Física de nubes, etc.

También podemos incluir en este nivel de formación profesio-

"La multidisciplinariedad de los conocimientos en la enseñanza a nivel universitario exige una estrecha relación entre diversos Departamentos Universitarios afectados, además de los de Física del Aire, que deben colaborar con sus medios, instalaciones y profesorado para fortalecer la formación especializada de los alumnos".

nal los Cursos de Formación en Observación Meteorológica (Clase III – OMM) impartidos a funcionarios de otros Cuerpos de la Administración (Técnicos Mecánicos en Señales Marítimas, Especialistas Aeronáuticos, Especialistas en Telecomunicación Aeronáutica y Ejecutivos Postal) es mediante los cuales se les habilita

para desempeñar puestos de trabajo como Observadores de Meteorología del Estado.

Análogamente, el INM imparte el Curso Internacional de Meteorología (Clase II – OMM), de dos años académicos de duración, dirigido a alumnos de países latinoamericanos, norafricanos o de Europa oriental, becados por España, que luego se integran profesionalmente en sus Servicios Meteorológicos Nacionales.

Los profesionales del INM tienen también la opción de asistir a cursos o seminarios monográficos del Centro Europeo de Predicción a Plazo Medio, EUMETSAT, L'École Nationale de Météo France, o disfrutar de las becas Fulbright específicas para Meteorología y Climatología convocadas anualmente por el Ministerio de Medio Ambiente.

Dentro del Programa de Cooperación Voluntaria de la OMM, España ofrece becas a meteorólogos de otros Servicios Meteorológicos Nacionales (de Latinoamérica, África o Europa del Este) para su perfeccionamiento profesional mediante estancias de dos meses en Unidades Técnicas del INM.



• Los cursos de actualización y perfeccionamiento profesional van dirigidos a los funcionarios en activo del Instituto, para asegurar su formación continua de acuerdo con el avance científico y tecnológico de la Meteorología y la adecuación específica al puesto de trabajo desempeñado. Estos cursos se organizan de forma sistemática y periódica por el Centro de Formación del INM y son impartidos por los mejores especialistas en cada una de las materias, tanto de los Servicios Centrales del INM como de los Centros Meteorológicos Territoriales. Ejemplos de estos cursos de formación interna son los de Observación y Predicción Aeronáutica, Convección Profunda, Meteorología Marítima, etc.

d) La formación en meteorología y climatología específica para determinados usuarios constituye otro aspecto diferenciado de los anteriores. Entre ellos son usuarios básicos y tradicionales: los aeronáuticos (aviadores militares en la Academia General del Aire, y los pi-

los mercantes en las Escuelas Náuticas), y otros nuevos (técnicos en Protección Civil, gestores de recursos hídricos, responsables de prevención y lucha contra incendios forestales, profesores de enseñanza secundaria y bachillerato, etc.). Esta es una demanda con alta potencialidad.

"El resultado final de las actividades que realizan los Institutos o Servicios Meteorológicos Nacionales (observaciones, vigilancia, predicciones, estudios y aplicaciones) es la información meteorológica, destinada a satisfacer las necesidades actuales y futuras de los usuarios".

e) Finalmente señalaremos la importancia de la enseñanza de la Meteorología asistida por ordenador y centros de formación profesional conectados en red, el creciente uso de Internet, la creación de una biblioteca digital y puesta en marcha de un laboratorio virtual para enseñanza y formación profesional de meteorología por satélite (propuesto por el grupo de expertos de la Comisión de Sistemas Básicos de la OMM sobre

utilización y productos de sistemas de satélite).

En esta línea de acción los Servicios Meteorológicos Nacionales integrados en la Red europea EUMETNET están desarrollando el proyecto EUMETCAL (continuación del anterior EUROMET) que permite la elaboración de módulos didácticos para cursos multimedia y su puesta a disposición de todos los interesados en esta formación específica (satélites, tele-detección, predicción numérica, etc.).

En particular, el INM ha elaborado un conjunto de módulos TEMPO de formación técnica, muy apreciados por las Universidades y Centros educativos nacionales y extranjeros. Se puede acceder libremente en la página web del INM (www.inm.es).

Se trata de utilizar todos los recursos y capacidad de las nuevas tecnologías para organizar la gestión del conocimiento especializado en meteorología y climatología de la forma más eficiente al servicio de todos los profesionales y estudiosos de la Meteorología y la Climatología.

La información meteorológica

El resultado final de las actividades que realizan los Institutos o Servicios Meteorológicos Nacionales (observaciones, vigilancia, predicciones, estudios y aplicaciones) es la información meteorológica, destinada a satisfacer las necesidades actuales y futuras de los usuarios.

Esa información tiene la garantía y aval del Instituto como Organismo Oficial del Estado competente en la materia, y comprende el ayer, hoy y mañana del clima y del tiempo atmosférico, es decir:

- La información climatológica (**tiempo pasado**) que se encuentra en los archivos, bancos de datos y publicaciones del Instituto.
- La información del **tiempo actual** y reciente (últimas 24 horas) obteni-

lotos comerciales en las Escuelas Aeronáuticas), los marinos (la Armada en la Escuela Naval de Marín,

logía por satélite (propuesto por el grupo de expertos de la Comisión de Sistemas Básicos de la OMM sobre



da de los sistemas de observación y vigilancia atmosférica permanente (estaciones e instrumentos meteorológicos, satélites, radares, red de rayos,...).

- La **evolución** más probable del tiempo a corto, medio y largo plazo (de 1 a 10 días) que cabe esperar, de acuerdo con las posibilidades y límites del conocimiento científico, basada en los medios técnicos más avanzados y en la experiencia y profesionalidad de meteorólogos cualificados.

Todo en forma de datos, textos, gráficos, mapas, imágenes, etc., referidos a distintos ámbitos geográficos (terrestres o marítimos), tanto en superficie como en los niveles superiores de la atmósfera.

Dentro de esa información ocupan un lugar prioritario los avisos meteorológicos emitidos por el INM cuando se observan o prevén fenómenos atmosféricos especialmente relevantes por superar determinados valores umbrales que pueden significar un riesgo para las vidas o bienes de los ciudadanos. Estos avisos son suministrados a las autoridades de Protección Civil y otros Organismos encargados de las medidas de prevención correspondientes y a los medios de comunicación para su difusión pública. También se pueden consultar en la página web del INM (www.inm.es) en la que aparecen otras muchas informaciones meteorológicas, climatológicas y divulgativas.

Para usuarios específicos esa información se elabora y suministra en forma codificada (ejemplo: claves METAR, TAF, SPECI, TREND, SIGMET, GAMET, AIRMET,... de meteorología aeronáutica, o los boletines de meteorología marítima, las escalas Beaufort y Douglas, el sistema NAVTEX, clave MAFOR) o como productos específicos (boletín agrometeorológico, balance hídrico, radiación ultravioleta, etc.).

Otras informaciones meteoroló-

gicas y climatológicas son las contenidas en:

- Los resultados de proyectos y trabajos de investigación y desarrollo llevados a cabo por el INM o en colaboración con Universidades y Centros de Investigación, muchos de ellos financiados por la CICYT o la Unión Europea, tales como CLIVAR (variabilidad y predictabilidad climática), ECSN (Red Europea de Apoyo Climático), SRNWP (Predicción Numérica a Corto Plazo), HIRLAM (Verificación del modelo operativo del INM), etc.

"Ocupan un lugar prioritario los avisos meteorológicos emitidos por el INM al observar o prever fenómenos atmosféricos relevantes por superar valores umbrales que pueden significar un riesgo para las vidas o bienes de los ciudadanos. Los avisos se suministran a las autoridades de Protección Civil y otros Organismos encargados de las medidas de prevención correspondientes, y a los medios de comunicación para su difusión pública".

- Las Notas Técnicas de las Unidades del INM, y artículos, ponencias y trabajos presentados en Congresos, Simposios y Seminarios.
- Las Notas de Divulgación sobre determinados fenómenos meteorológicos relevantes ("El Niño", Olas de calor, Galernas, Risagües, etc).
- Las Publicaciones propias del INM y las recibidas en el Centro de Documentación del Instituto, cuya Biblioteca, de acceso público, constituye una importante fuente de consulta.

Todo ese amplio conjunto de informaciones meteorológicas está a disposición de los interesados. A es-

te respecto es de subrayar que el INM elabora y difunde libre y gratuitamente la información de interés general para los usuarios como prestación de un servicio público. Únicamente está sometida al pago de tasas o precios públicos aquella que es de interés particular, de la que se deriva un beneficio privativo para los solicitantes (proveedores de servicio, empresas o personas físicas), todo ello de acuerdo con las leyes y normas nacionales o internacionales de obligado cumplimiento (Ley 8/1989 de Tasas y Precios Públicos, Leyes 13/1996 y 66/1997, Orden de 18.02.2000, Tarifas de EUROCONTROL sobre servicios meteorológicos a la navegación aérea, Normas y Licencias de EUMETSAT, del Centro Europeo de Predicción a Plazo Medio, ECOMET). En cualquier caso, las cantidades generadas por esas tasas, tarifas o precios públicos, se ingresan directamente en el Tesoro Público, no en el presupuesto del INM. Es también constatable que el INM difunde gratuitamente un volumen de información notablemente mayor que los Servicios Meteorológicos Nacionales de Europa Occidental, por entender que su misión esencial, prioritaria y mayoritaria es la prestación de un servicio público.

En este sentido, conviene resaltar que la cooperación meteorológica internacional entre todos los países del mundo se basa en el principio del intercambio libre y gratuito de los datos y productos de los Servicios Meteorológicos Nacionales, mantenido a lo largo de los 150 últimos años, fundamento de la OMM, y explícitamente contenido en la Resolución 40ª del XIIº Congreso (Ginebra, 1995) que contempla la política y práctica de la OMM para ese intercambio y las directrices sobre relaciones en actividades meteorológicas comerciales (cfr. Volumen 45 Nº1, Enero 1996 del Boletín de la OMM).