

# Perfiles

## Marcelino Manso Rejón

*Marcelino nace el 3 de agosto de 1957, en Leganés, ciudad de la que es vecino. Su vida de estudiante (y probablemente su futuro) sufrió un cambio radical gracias a un profesor de ciencias en el bachiller y al programa de TVE 'Cesta y Puntos'. En 1978 finaliza los estudios de la licenciatura en Ciencias Físicas, especialidad de Física Fundamental, en la Universidad Complutense de Madrid. Tras realizar el servicio militar como artillero y un breve paso por Telefónica, aprueba en 1980 las oposiciones al Cuerpo de Observadores de Meteorología del INM, ocupando un puesto de trabajo de Observador Aeronáutico en la oficina meteorológica del aeropuerto de Córdoba hasta que en 1984 aprueba las oposiciones del Cuerpo de Ayudantes Técnicos de Meteorología (actual de Diplomados de Meteorología). Al año siguiente, 1985, supera las oposiciones al Cuerpo Superior Facultativo de Meteorólogos. En 1986, año de puesta en marcha de EUMETSAT (Organización Europea para la Explotación de los Satélites Meteorológicos) y del desarrollo de la red de radares de AEMET, y una vez*

**Nos ha encantado saber que habías participado en uno de los programas míticos de Televisión de los sábados por la tarde 'Cesta y Puntos' (1965-1971), presentado por Daniel Vindel y Aurora López Clemente. ¿Cuál fue tu experiencia?**

Fue una experiencia muy interesante: iban los chicos más listos de España, salías en la televisión y después me dieron una beca de estudios. Lo cierto es que se trató de una jugada de rebote. A los nueve años discutía con mi madre sobre por qué tenía que seguir yendo a la escuela si ya sabía leer, escribir y las cuatro reglas. Al empezar el quinto, mientras no cogía el ritmo y empezaba con suspensos, veía al grupo de chicos más listos del colegio estudiando en unas fichas con preguntas porque se habían clasificado para un concurso de televisión. Una mañana el profesor que nos daba las ciencias me cogió por la pechera y de manera poco sutil me convenció de que tenía que estudiar; esa misma tarde había un examen de química con problemas de molaridad, normalidad y molalidad, saqué un diez y los acontecimientos se precipitaron. Tras unos cuantos exámenes más, como yo había cumplido, fue al director y le convenció para que me metiera en el equipo de cesta y puntos, después también le convenció para que fuera el candidato del colegio a la bolsa de estudios. Era muy convincente, los chicos le llamábamos el bóxer. Además de aprender a reconocer trilobites y otros fósiles, me impresionó que algo parecido a la fotosíntesis también se diera en el hígado de la paloma.

**¿Por qué estudiaste Físicas? ¿Y la especialidad de Fundamental? ¿Algún profesor clave?**

Una decisión que se toma a los quince años no suele tener mucho sustento. Al principio estaría influido por los temas de la energía atómica, los cohetes y la llegada del hombre a la Luna y después, ya algo más conscientemente, decidí que, ya que había que seguir estudiando dos años más, lo mejor sería hacerlo a lo grande.

Tuve muy buenos profesores. Las asignaturas que más recuerdo son la mecánica cuántica por Alberto Galindo, de cuarto y en dos cuatrimestres, aunque era muy distante sus clases eran magistrales, y el magnetismo de la materia, de quinto y también en dos cuatrimestres por el grupo de Salvador Velayos, que ya se retiraba durante ese curso, y Antonio Hernando.

Lo de Velayos y su grupo es una historia aparte. Lo recuerdo como

una banda extraordinaria con origen en Blas Cabrera y siempre con el laboratorio como lugar natural de encuentro y discusión. Velayos disfrutaba tomándose el pelo y poniéndote en situaciones comprometidas, yo creo que formaba parte de su idea de la formación. Éramos unos seis alumnos y raro era el día que no pasaba algo de interés. Una mañana estando en clase, se abre la puerta y asoma su cabeza, con la cara y sonrisa de niño travieso, acompañado de otro señor también mayor al que dice en francés "estos son mis jóvenes magnéticos", se sonrían los dos y se van; después pregunto que quien era ese señor y me dicen: es Louis Neel, premio Nobel de física en 1970 por cosas del antiferromagnetismo y ferromagnetismo. Ah!, exclamé yo. Ahora tengo claro que hubiera sido muy triste haber acabado físicas sin haber vivido y disfrutado el último curso con ese grupo de maestros y alumnos magnéticos.



Marcelino en la azotea de la sede central de AEMET (junio 2017)

**¿Cómo decidiste dedicarte a la meteorología?**

A las pocas semanas de acabar la carrera fui a la mili por leva obligatoria y a la vuelta el objetivo prioritario era empezar a trabajar ya de una vez. En primavera de 1980 aprobé unas cuantas oposiciones para las cuales bastaba tener el bachiller superior o el COU y pensé que en meteorología podría hacer valer con mayores réditos mi condición de licenciado en físicas. La verdad que ese no era mi sueño, una ciencia no manipulativa y una profesión sobre cuyo objeto

finalizado el curso de formación, inicia una larga carrera dedicada a la teledetección en la actual AEMET, como Jefe de Servicio desde 1989. Se acababa de iniciar entonces una etapa histórica en el desarrollo tecnológico de la Agencia, paralela a una reestructuración general de los servicios de información y predicción, que culminó ya avanzada la década de los noventa. Marcelino se integró en un equipo comprometido con aquella profunda renovación de recursos junto con personas como Ángel Rivera, Conchita Martínez, Pepo Juega, Ricardo Riosalido, Jesús Merchán y otros que fueron tomando el relevo. Continuó al frente de la Teledetección hasta 2007 y desde entonces es Consejero Técnico de Nuevos Desarrollos de Observación.

Marcelino Manso ha participado en numerosos proyectos relacionados con el desarrollo, despliegue y mejora continuada de sistemas relacionados con teledetección y aprovechamiento de sus datos, y con el desarrollo de Aplicaciones para detección de fenómenos meteorológicos a partir de los datos de teledetección (satélites, radar, etc.). Ha formado parte en comités técnicos y de gestión de EUMETSAT, actualmente es vicepresidente del Grupo Científico y Técnico (STG), y en programas de EUMETNET relacionados con observación, como por ejemplo OPERA y la protección de las frecuencias de radio que se utilizan en meteorología. Marcelino es, por encima de todo, un testigo de excepción del desarrollo técnico de la meteorología operativa en los últimos treinta años y un protagonista en lo que se refiere a nuestro país.

hasta Tom Sawyer decía “todo el mundo habla del tiempo, pero nadie hace nada para cambiarlo”. Una vez en el lío y viendo quien más había empezado a trabajar por esas fechas cambie algo de opinión.

**Durante los inicios de tu vida profesional viviste en primera fila el Plan de Innovación Tecnológica del INM cuyas bases se definieron a principio de los años ochenta. En poco tiempo el entonces INM entró en una inusitada fiebre renovadora que respondía desde luego a que se le había dotado de un generoso presupuesto para llevarla a cabo, pero la ambición con que se abordó fue sorprendente: nueva infraestructura para explotación de satélites, creación de redes de radares y descargas eléctricas, asociación con la universidad de Wisconsin para disponer de un sistema de explotación operativa (McIDAS) más avanzado que el de la mayoría de los servicios meteorológicos europeos (algo en lo que sabemos que estuviste también muy implicado), nuevos equipos informáticos, etc. ¿Cómo viviste aquel “maremágnum” renovador?**

Durante el periodo de observador en Córdoba, entre 1981 y 1984, intentaba ver todas las noches el telediario para hacerme una idea de que podía pasar el día siguiente en el trabajo, además algunas veces ponían una imagen del Meteosat.

Tras haber aprobado la oposición y el curso de ayudante y la oposición de meteorólogo, a mitad del curso de formación de meteorólogos se decide que ya hemos recibido suficiente y que hagamos prácticas. Así, en 1986, de manera totalmente accidental caí en un grupo al que llamaban de satélites y radares con Conchita Martínez, Pepo Juega y Jesús Merchán en el que recaían como quien no quiere el SAIDAS-McIDAS y la red de radares, cuyos proyectos y especificaciones se habían redactado alrededor de 1984 y los correspondientes contratos mil millones firmados en 1985. El cambio fue brutal y sólo una muy perniciosa mezcla de atracción e inconsciencia me impidió salir corriendo cuando aún podía. Algo después se incorporó al grupo otro fenómeno, una fuerza de la naturaleza que responde por Cuca (Inmaculada Echagüe).

La primera vez que salí de España fue cuando Pepo me llevó a Madison al *Space Science and Engineering Center* de la Universidad de Wisconsin (UW-SSEC) donde se gestó y desarrolló el sistema de explotación operativa McIDAS. Digo que me llevó con toda la in-

tención, porque aunque no me lleva tantos años se portó conmigo como un padre para estos temas durante esos años. Lo del SSEC y McIDAS no es para contarlo, era lo justo para avanzar según el lema, o grito de guerra, que guió a la administración de aquella época, algo así como “dentro de unos años no nos va a reconocer ni la madre que nos parió” y que para el caso de la meteorología como tema de estado resultaba muy adecuado.

**Con tanta audacia renovadora existe siempre el peligro de incurrir en alguna precipitación. Ángel Rivera ha contado, por ejemplo, como la gran antena que se ha convertido en símbolo visual de la sede de AEMET se instaló para poder recibir directamente datos de satélite avanzando un poco su recepción y la extrañeza de los colegas de otros países por ese propósito que al final no llegó a ponerse en práctica; ¿Puedes contar-nos algo sobre la famosa antena o algún otro tropiezo que jalonara tanto avance tecnológico?**

En este asunto se trabajó mucho y bien, desplegando el INM todos los medios al alcance. La antena podía recibir los datos en bruto pero para procesarlos adecuadamente era imprescindible tener acceso a información restringida y sólo disponible en el centro de control del satélite en el Centro Europeo de Operaciones Espaciales (ESOC, se sus siglas en inglés) de la Agencia Espacial Europea (ESA, de sus siglas en inglés). El sistema Meteosat no preveía mandar esa información a terceros y nadie tenía la menor gana ni de desarrollar ni de operar una nueva interfaz para satisfacer ese sorprendente interés nuestro. Por otra parte, hubiera hecho falta disponer en el INM de un grupo de operadores expertos capaz de actuar ante incidentes o cambios en el Meteosat.

En 1987 se puso en marcha la recepción y proceso de las transmisiones primarias digitales, que al final se probaron suficientes, y que demandaban muchos menos recursos para las operaciones.

La antena estuvo operando a satisfacción desde 1987 con Meteosat-2 --para lo que, debido a la elevada inclinación del satélite al final de su vida, era necesario utilizar la motorización y apuntamiento automático-- hasta 2006 cuando Meteosat-7 fue desplazado al Índico al estar ya operando los dos primeros satélites del programa Meteosat Segunda Generación (MSG): Meteosat-8 y Meteosat-9. Aunque para las funciones que finalmente resolvió no ha-

## Perfiles

### Marcelino Manso Rejón

bría hecho falta una antena tan grande, lo cierto es que no hubiera sido lo mismo.

**Fue difícil la puesta en marcha de la red de radares meteorológicos de AEMET. En particular la instalación de los radares duró más de un decenio. Cuéntanos algo sobre esta historia.**

La historia inicial la conocen mucho mejor Conchita Martínez y Jesús Merchán. Cuando asumí responsabilidades en el proyecto, gran parte de los problemas estaban ya despejados y los dos primeros radares instalados y en funcionamiento o en periodo de pruebas. El proyecto era complejo y pionero en esos años. Incorporaba muchos aspectos innovadores tales como: unidad radar en emplazamiento remoto en campo y sin atención local, capacidad Doppler, funcionamiento en red, integración a nivel nacional y fusión con productos de satélite. La selección y disponibilidad de emplazamientos, los permisos y la ejecución de las obras de infraestructura civil condicionaron el calendario de despliegue de manera fundamental. Cuando Jesús volvía de las visitas a campo y de hacer gestiones ante los respectivos ayuntamientos, normalmente con compañeros del servicio de obras, nos relataba interesantes raciones del mundo real y que prefiero no contar.

El primer radar, el de Palencia, se debió instalar alrededor de 1987-1988 y el último, el de Mallorca, en 2006, aunque empezó sus operaciones de rutina en 2007. Al acto oficial de inauguración de ese último radar no fuimos invitados ninguno de los técnicos de teledetección; es lugar común aceptar que la administración es desagradecida, pero lo cierto es que, a veces, algunos de sus agentes hasta parecen crecerse en el esfuerzo.

**Desde 1990 eres el delegado de España en el Grupo Científico-Técnico (STG) de EUMETSAT del cual eres vicepresidente en la actualidad. Nadie en AEMET ha tenido una relación tan larga con el organismo de los satélites meteorológicos europeos. Queremos hacerte alguna pregunta más concreta al respecto, pero antes podías darnos una opinión general sobre el papel que ha representado EUMETSAT en su ya larga historia. ¿Era necesario un organismo independiente de la Agencia Espacial Europea para las aplicaciones meteorológicas?**

La ESA es una agencia de desarrollo e investigación y EUMETSAT es un organismo operativo. Tienen objetivos diferentes y complementarios. Para el caso de los satélites meteorológicos, la relación entre ESA y EUMETSAT creo que es similar a la existente entre ESA y las respectivas agencias europeas de operaciones encargadas de explotar satélites de comunicaciones o satélites para la navegación. El modelo de colaboración ESA-EUMETSAT quedó establecido en el marco del programa MSG y después se ha aplicado a los sucesivos programas, primero al *European Polar System* (EPS) y después a los actualmente en desarrollo *Meteosat Third Generation* (MTG) y *European Polar System Second Generation* (EPS-SG). EUMETSAT es el dueño del programa global y establece los requisitos; y encarga o delega en ESA el desarrollo y fabricación de los satélites, para lo que en ESA se establece un programa voluntario específico. Con respecto a la financiación, ESA corre con los gastos de los satélites prototipo, para lo que recibe una aportación de EUMETSAT del 30%, y EUMETSAT financia al completo las unidades recurrentes. En su inicio, en 1986 EUMETSAT tenía un satélite que además no era

suyo. Desde entonces se han sucedido varios programas de los que actualmente están en operación MSG, EPS y en fase avanzada de desarrollo MTG y EPS-SG. El crecimiento ha sido espectacular y todos los estudios indican que los elevados costes son extremadamente rentables. Para dar una idea de la importancia, el presupuesto estimado de EUMETSAT para 2018 es de unos 500 millones de euros y España debe contribuir en un porcentaje de alrededor del 6.7%.



Grupo de participantes de AEMET en la Conferencia de Satélites EUMETSAT 2010 celebrada en Córdoba

**A principio de los noventa EUMETSAT propuso descentralizar un poco el segmento Tierra con la creación de centros de aplicaciones (SAF, de sus iniciales en inglés) en los países miembros, en parte como incentivo para la aprobación del enorme gasto que representaba el programa MSG. Un poco sorprendentemente AEMET propuso acoger el primero de ellos dedicado al "nowcasting", lo que respondió quizá a la "audacia" de la estrategia internacional de AEMET en aquella época. Pero, claro, alguien tenía que presentar la propuesta técnica y fuiste tú quien la elaboraste en un plazo muy corto. Más de veinte años después ¿Qué recuerdo tienes de aquello?**

Cuando, alrededor de 1992-1993, apareció la idea de los SAF ya estaba en el instituto en uso el SAIDAS-MCIDAS, había alrededor de ocho radares en operación junto con el centro nacional radar, estaba en funcionamiento la red de detección de rayos y, también, había pasado el pico de la Expo-92 y de los Juegos Olímpicos de Barcelona, de modo que la subdirectora Conchita Martínez debió pensar que había riesgo de caer en la ociosidad que como es bien sabido siempre degenera en vicio. Entonces convenció al director Manuel Bautista de que el instituto debía ser el responsable de un

SAF. Además, para no perder ritmo ni tener que estar negociando al final las sobras, el del instituto debía ser el primero y el mejor. Y ya está, sólo quedaba trabajar.

José Miguel Fernández y yo empezamos a trabajar en el asunto a partir de 1993 con el aliento y presión continuados de los jefes que también se comprometieron de manera muy importante a su nivel. Entre 1994 y 1995 participé en el grupo especial del Consejo de EUMETSAT que tenía como encargo la identificación de las áreas temáticas a las que debería dedicarse cada SAF y la asignación de las prioridades, allí acepté la responsabilidad de coordinar la aplicación temática de Análisis de la "Masa Aérea y Tormentas Severas". La recomendación, que después fue aprobada por el Consejo, fue iniciar el proceso con dos SAF piloto: el primero dedicado al *Nowcasting*, que combinaría los contenidos de las áreas temáticas de "Masa aérea y Tormentas Severas" y de "Nubes y Precipitación", y el segundo dedicado al "Océano y los Hielos". Después se seleccionó al Instituto para liderar la propuesta de *Nowcasting* y a Météo-France la del "Océano y Hielo".

Con las ideas que se fueron acumulando durante todo el proceso y los resultados de diversas reuniones y discusiones con potenciales socios, durante la Semana Santa de 1996, elaboré la propuesta que incluía la parte técnica junto al modelo de gestión y la oferta económica.

**¿De qué aspectos de la historia posterior del SAF de Nowcasting te sientes especialmente satisfecho? La generación de productos para la predicción inmediata a partir de los datos de satélite parece que debería ser un pilar principal para el valor añadido de los predictores a la predicción ¿Qué acogida han tenido estos productos en España y en otros países europeos?**

Durante unos doce años, a lo largo de los diferentes proyectos o fases de 5 años, he sido responsable de la componente geoestacionaria y he coordinado el equipo técnico de desarrollo de AEMET. La idea del paquete de software portable que los usuarios pueden instalar en sus centros para la generación local de los productos de manera particularizada a sus intereses y capacidades y para que estén rápidamente disponibles para soporte a las actividades de *nowcasting* ha funcionado.

Me siento especialmente satisfecho del trabajo con Pilar Fernández que durante años fue la directora del proyecto. También del trabajo realizado por Miguel Ángel Martínez en los productos de análisis de masa aérea, por Javier García Pereda en los productos de vientos a partir de los desplazamientos en las imágenes y por Cecilia Marcos en los productos de precipitación aplicando las propiedades de microfísica de nubes. Todos los productos que propuso el Instituto alcanzaron la categoría de operacional tras superar los exigentes criterios de calidad marcados y estos tres responsables han alcanzado un muy merecido prestigio internacional en las respectivas especialidades.

**Hoy la red de radares tiene un funcionamiento magnífico, aunque casi todos sus elementos superan los 20 años de vida (hubo una modernización de los equipos en 2010-2011) ¿Cuál es el futuro de la red?**

La red de radares tiene desde hace mucho tiempo un muy buen porcentaje de operatividad. Sin embargo está sujeta a importan-

tes amenazas como son las interferencias causadas por dispositivos radio wifi R-LAN y la proliferación de parques eólicos. En particular, las interferencias causadas por los dispositivos wifi R-LAN ilegales están comprometiendo en gran medida el uso y explotación automática de los productos.

Durante los años 2007-2008 se acometió un proyecto de gran alcance para la modernización del sistema de observación radar que supuso una reforma completa y en profundidad a nivel sistema; entre los objetivos estaban: (1) la modernización del propio Equipo Radar Meteorológico (ERM), con el fin de que proporcione datos base de mejor calidad y con mayor resolución espacial y temporal, (2) la incorporación al sistema de nuevas aplicaciones generadoras de productos meteorológicos e hidrológicos, (3) el reemplazo del equipamiento informático y lógico de base por elementos estándar actuales, (4) la reducción del ancho de banda necesario para las comunicaciones entre el ERM y la Delegación/Centro Territorial y la dotación de capacidades de comunicación entre ambas más económicas y flexibles, (5) la dotación al sistema de mejores capacidades de control, monitorización y supervisión tanto locales como remotas. En resumen se cambió totalmente el cerebro o parte inteligente del sistema.

Después, durante 2011, se acometió un segundo proyecto de menor alcance y localizado exclusivamente en las unidades radar. El objetivo era el reemplazo de los moduladores del transmisor por unidades modernas y la actualización del sistema de motorización y control de antena. El cambio afectó en exclusiva al músculo.

Estos últimos cambios abrían además la posibilidad de conseguir un buen número de mejoras en las prestaciones del sistema y en la calidad final de determinados productos. José Miguel Gutiérrez ha estudiado en detalle estas posibilidades y probado algunas en el sistema de desarrollo. Lamentablemente, debido a la falta de recursos de personal, la implementación operativa de las mismas se ha ido retrasando en exceso.

**¿Para cuándo está previsto el lanzamiento del primer MTG y cuáles serán sus principales novedades respecto al MSG?**

Lo más llamativo sería que para resolver los requisitos especificados y las misiones asociadas es necesario repartir los aparatos en dos plataformas denominadas MTG-I (de imágenes) y MTG-S (de sondeos); las propias plataformas son gemelas y por primera vez en un Meteosat están estabilizadas a tres ejes.

En la plataforma de imágenes van los instrumentos FCI, para las imágenes multispectrales, y el LI, para la detección de descargas eléctricas. En la plataforma de sondeos va el IRS, sondeador hiperespectral en el infrarrojo y el UVNS, sondeador en ultravioleta, visible e infrarrojo cercano. Como me explicó Manuel Palomares, en broma y con su habitual gracejo, esto es muy sencillo, Marcelino, por uno nos vendrán las imágenes y por otro el sonido.

El programa MTG consta de 4 satélites de tipo MTG-I y 2 del tipo MTG-S. De esta forma para las imágenes se podrá seguir la práctica habitual en Meteosat de tener siempre listos en órbita uno principal y otro de reserva que en condiciones normales se dedicaría a barrido rápido frecuente. Para MTG-S no se dispondrá de esa capacidad de redundancia en órbita.

El único instrumento que puede considerarse como evolución de MSG es el FCI. FCI tiene más canales solares lo que permitirá gene-

## Perfiles Marcelino Manso Rejón

rar mejores productos de microfísica de nubes, la resolución temporal pasara de 15 a 10 minutos y la resolución espacial de 3 a 2 km, a 1 km para canales solares. Las resoluciones temporal y espacial son mejores para un conjunto reducido de canales cuando FCI opera en modo barrido rápido.

El instrumento IRS causará realmente una revolución por sus prestaciones y por ser el primero de este tipo embarcado en órbita geostacionaria. El LI algo menos, dado que un instrumento similar va ya en GOES-R, que comenzará sus operaciones de rutina en noviembre.

Las fechas actualmente previstas para los lanzamientos de las primeras unidades son julio de 2021 para MTG-II y enero de 2023 para MTG-S1. El inicio de las operaciones de rutina necesita 1 año adicional por lo que nos iríamos en la mejor de las suposiciones a julio de 2022 para FCI y LI y enero de 2024 para IRS y UVNS. Es interesante contrastar esta fecha para MTG-II con la barajada como necesaria en las fases iniciales del programa: 2016.

### Los sondeos atmosféricos y la detección de rayos desde el MTG ¿podrán sustituir a los sondeos convencionales y a la red de detección de rayos?

La radiosonda es un sistema muy neto y que cumple muy bien su misión; es difícil que deje de ser el equipo de referencia para sondeos de temperatura, humedad y viento a escala sinóptica. No creo que por el IRS vayan a desaparecer las radiosondas; por el momento, no han desaparecido por el IASI que proporciona cobertura global ni tampoco aún por los sistemas basados en la ocultación de las señales GPS, a pesar de que estos son capaces de dar medidas en nube, cosa que no es posible con instrumentos en infrarrojo como son IASI y IRS. Con respecto a LI y las redes de detección de rayos basadas en tierra, el caso es que algunos servicios actualmente ofrecidos por AEMET no se podrán proporcionar usando en exclusiva los datos de LI. Cuestión aparte es si para las tareas de predicción y vigilancia típicas de un servicio meteorológico nacional será suficiente LI o no.

### Los satélites meteorológicos no estaban en principio destinados para estudios climáticos y sus registros han adolecido durante décadas de una falsa variabilidad relacionada con cambios en la órbita del satélite, calibración del instrumento y otros factores. Sin embargo esto parece haber cambiado y EUMETSAT está muy implicada en satélites para la vigilancia del clima: Metop, Jason, Sentinel, ... ¿qué ha cambiado?

No soy experto en clima y no domino algunos de sus conceptos básicos. Sin embargo pienso que cualquier observación que contribuya a conocer los fundamentos del funcionamiento de la atmósfera beneficia directamente a los estudios del clima.

El primer instrumento meteorológico con éxito embarcado en un satélite artificial fue el radiómetro de Suomi y el experimento estaba relacionado con el balance de radiación. El éxito del uso de los satélites para las aplicaciones operativas, y en particular en la predicción, pueden habernos ocultado otros intereses, es interesante repasar lo que pensaban nuestros mayores y revelador en este sentido leer la autobiografía de John Houghton titulada *"In the eye of the storm"*.

Para el estudio de los cambios sí que ha sido necesario poder disponer de archivos de cierto alcance temporal. Por eso, ha sido más



Mayo de 1986. Foto de grupo del curso de meteorólogos. Marcelino delante a la izquierda.

recientemente cuando se han puesto en marcha iniciativas y proyectos para homogeneizar medidas, realizar intercalibraciones, corregir las deficiencias que solo se han descubierto a posteriori y aplicar los últimos algoritmos tanto para el reproceso y generación de los denominados registros de datos fundamentales como para la generación de variables geofísicas y los correspondientes registros de datos temáticos.

Es espectacular, por ejemplo, comprobar como las medidas de los satélites de la serie Jason, en marcha desde principios de los noventa, demuestran de manera pertinaz y consistente el aumento de la altura media de la superficie del océano o como las series del registro de datos generada recientemente en el SAF de océano y hielos muestran la evolución de la cubierta helada del Ártico.

### Hace un par de años Silvia García-Castañer, directora de administración de EUMETSAT declaraba, en esta misma sección de *Tiempo y Clima*, que la delegación de AEMET había reducido su presencia los últimos años, restado influencia en las decisiones de EUMETSAT, y ponía como ejemplo la no suscripción por España del programa Jason-CS que, aunque es opcional, apenas compromete, y nos haría ganar respeto, ¿qué opinas?

En primer lugar, España es un socio imprescindible y fiable en EUMETSAT. En años recientes y, como todos bien sabemos muy difíciles para la economía, España aprobó su participación en los dos programas obligatorios que van a asegurar la continuidad mejorada de las observaciones meteorológicas por satélites hasta principios de los 2040. El coste completo del programa de EUMETSAT para MTG es de 2369 millones de euros de 2008 y España lo aprobó en 2011. El coste completo del programa de EUMETSAT para EPS-SG es de 3323 millones de euros de 2012 y España lo aprobó en 2015. El retraso en la suscripción a un programa voluntario y de mucho menor coste como es Jason-CS es debido a circunstancias coyunturales que el resto de miembros de EUMETSAT puede entender perfectamente y esto no nos va a hacer perder ni peso ni respeto en el organismo.

Muchas gracias, Marcelino, con compartir tu experiencia y conocimientos en el campo de la teledetección con los lectores de *Tiempo y Clima*. Desgraciadamente, se nos han quedado muchas preguntas en la recámara por las limitaciones de espacio en esta sección, pero al menos hemos podido transmitir a los lectores la apasionante experiencia de uno de los protagonistas de la renovación tecnológica que se impulsó en el antiguo INM durante los años 80 y 90. Te deseamos todo lo mejor para el futuro en tu carrera profesional.