

Perfiles

Abelardo Pérez Albiñana

Ingeniero de instrumentos ópticos
de Metop en EUMETSAT

por José Ignacio Prieto Fernández

La meteorología precisa de la ingeniería en su empeño por reducir la atmósfera al número. Abelardo, compañero de trabajo del entrevistador desde el milenio pasado, habla de lo técnico con pasión y se presta con gusto a darnos sus opiniones sobre el papel de la ingeniería espacial.

Desde su oficina, nos contará la función de los instrumentos satelitarios en la flamante plataforma europea Metop, cuyos paneles solares y reproducción a tamaño natural podemos ver tras Abelardo en la foto de la derecha.



P: Te doctoraste en la universidad autónoma de Madrid con una tesis sobre la influencia del agujero de ozono en Suramérica.

R: Efectivamente, fue un periodo en que simultaneaba mi trabajo diseñando la electrónica del SEVIRI (METEOSAT Segunda Generación) con los estudios de doctorado. La Universidad Autónoma de Madrid, en cooperación con otras universidades de Argentina y Chile, tenía desplegados a lo largo del eje norte-sur de Suramérica detectores de radiación ultravioleta para medir el espesor de la capa de ozono. Durante la primavera austral detectamos eventos transitorios de aumento de la radiación en fechas próximas en todas las estaciones, desde Tierra del Fuego hasta el desierto de Antofagasta. Analizamos eventos similares en el periodo 1993-1997 empleando también datos de satélites de NASA y NOAA. Estudiamos la dinámica del aire asociada con los eventos, empleando mapas de vorticidad potencial y calculando retrotrayectorias isentrópicas a partir de los datos del Reanálisis del NCAR. Concluimos que los eventos eran debidos a la influencia del Agujero de Ozono Antártico. Fueron unos años intensos en que tuve el placer de trabajar junto al profesor Francisco Jaque.

P: Nos hemos saltado tu infancia con la despreocupación propia de la misma...

R: Nací en Málaga, aunque los momentos intensos de mi juventud se localizan en Nerja, pueblo famoso por sus impresionantes cuevas y también por la serie de televisión "Verano Azul". Los cielos estrellados de las noches nerjeñas me fascinaban y desde muy pequeño me despertaron el interés por la Astronomía y la

Física. Acabé licenciándome en Ciencias Físicas por la Universidad de Granada. Por cierto, ciudad de ensueño. Como los polos opuestos se atraen me casé con una mujer atlántica, de Galicia. En Alemania, con frecuencia echa uno de menos el buen yantar de las tierras gallegas.

P: Y a tu puesto de EUMETSAT llegarías tras trabajártelo.

R: Al terminar la carrera en Granada trabajé unos años en Inisel (que ahora se llama Indra) como ingeniero de diseño de electrónica. Participé en varios proyectos militares y aeroespaciales, entre los que destacaría el avión europeo de combate, *Eurofighter*. El interés por la astronomía y asuntos espaciales me llevó a Crisa, también en Madrid, donde participé en varios proyectos de la Agencia Espacial Europea, como Meteosat de Segunda Generación. En Crisa diseñamos la electrónica de control del instrumento de imágenes del Meteosat, el SEVIRI.

P: Electrónica que funciona mejor que otros componentes. Por ejemplo, el amplificador para retransmisión de datos en el Meteosat-8 se fundió y dió origen a la distribución de datos Eumetcast, a través de satélites de comunicación.

R: Así es. No hay mal que por bien no venga. En cualquier caso, la calidad y la competencia de la industria espacial española es excelente. El nivel técnico de los científicos e ingenieros españoles permite que nuestra industria pueda competir ya no sólo en Europa sino también en Estados Unidos. Esto es porque no hemos dejado de aprender a hacer cosas. Además, España tiene una importante tradición de participación en programas espacia-

les desde los albores de la carrera espacial, contribuyendo a los programas Mercury, Gemini y Apollo y posteriormente formando parte de la Agencia Espacial Europea y de EUMETSAT.

P: En EUMETSAT te ocupas de instrumentos de Metop (la plataforma meteorológica de órbita cuasi-polar) compartidos con las misiones polares de la NOAA (la administración estadounidense del océano y de la atmósfera).

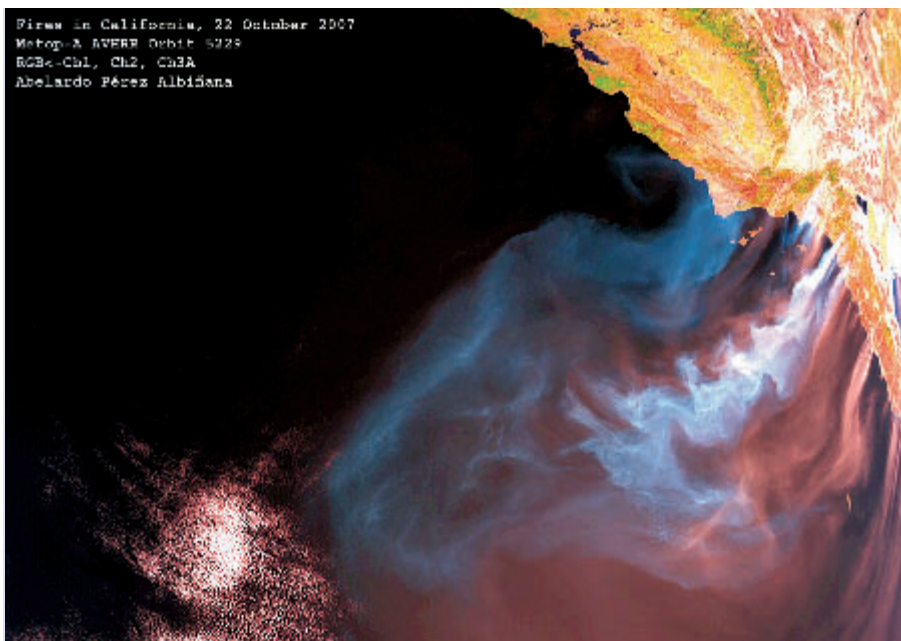
R: Sí. Estos instrumentos han sido proporcionados por la NOAA a EUMETSAT a coste cero bajo un acuerdo por el cual nosotros proporcionamos a NOAA el instrumento MHS y soporte con nuestra estación en Svalbard. Son principalmente el AVHRR, un imaginador en visible e infrarrojo, HIRS, sondeador infrarrojo y AMSU, sondeador de microondas y SEM, que mide el flujo de partículas provenientes del Sol y del espacio. Se puede decir que registra *space weather*, el tiempo en el espacio. También estoy a cargo de GOME-2, un espectrómetro desarrollado por la ESA que abarca desde el ultravioleta hasta el infrarrojo cercano y que está destinado a medir la concentración de gases traza en la atmósfera, especialmente del ozono.

P: Mejor dejamos los detalles para un artículo que quedas ipso facto comprometido a escribir para este boletín. ¿Cuál es tu instrumento predilecto?

R: AVHRR, sin duda. Este instrumento es una joya de la ingeniería satelitaria. Es robusto, simple y aporta imágenes de una gran calidad, en tres canales en el visible y tres en el infrarrojo, con una resolución de 1 km y una sensibilidad de 50 milikelvin, y todo pesando sólo 30 kg y consumiendo la mitad de lo que consume una bombilla. Su sencillez simplifica extraordinariamente las operaciones en vuelo. Cuando lo lanzamos en Metop en 2006 lo encendimos y empezamos a tener imágenes inmediatamente sin necesidad de configuraciones especiales, como ocurre con otros instrumentos. Tras adquirir cada línea de imagen, el instrumento mide radiación del espacio y de un cuerpo negro interno para proporcionar dos puntos de calibración. El AVHRR además no incorpora ningún microprocesador, ni software, lo cual lo hace muy fiable y simple de operar. En comparación, el interferómetro IASI de última generación incorpora nueve procesadores con su software correspondiente. La tecnología ha cambiado y ya no se diseñan instrumentos como AVHRR.

P: Pues en un número anterior del boletín nos contaba Xavier Calbet maravillas de IASI.

R: Son misiones distintas. IASI es un sondeador y su misión es obtener perfiles verticales de temperatura. La misión principal de AVHRR es proporcionar imágenes de los sistemas de nubes. Sin embargo, a lo largo de la dilatada historia de este radiómetro, se le han encontrado un sinfín de aplicaciones: medida de la tempe-



Una de las aplicaciones del AVHRR es la detección de aerosoles en la atmósfera. En esta imagen tomada por el AVHRR a bordo del satélite Metop-A se aprecian las diversas plumas procedentes de los intensos fuegos que tuvieron lugar en California en Octubre de 2007. La resolución de 1km de AVHRR es suficiente para resolver la estructura filamentosa de las plumas.

ratura de la Tierra y de la superficie del mar, índice de vegetación, cobertura de hielo, detección de fuego, etc.. AVHRR es un instrumento primordial en Metop. Lo es tanto que si fallara en órbita probablemente habría que lanzar otro satélite. Por el momento el lanzamiento de Metop-B está previsto para el 2011, aunque esto puede variar si la salud del primer Metop sigue siendo buena. El último AVHRR volará con el tercer Metop alrededor del 2015. Entonces la saga habrá concluido.

P: No se hable más, lo compro. Lo único que no me gusta es el nombre desletrado. Otra cosa, ¿no se hará viejo en órbita, siendo tan veterano?

R: Los instrumentos están diseñados para funcionar en órbita durante unos pocos años. El vacío del espacio hace que los lubricantes de los elementos mecánicos, como los espejos de barrido, se evaporen. La intensa radiación electromagnética y de partículas subatómicas procedentes del Sol y del espacio oscurece las superficies ópticas, reduciendo la sensibilidad de los instrumentos. La radiación degrada poco a poco los circuitos electrónicos integrados. También puede hacer cambiar el estado de un registro electrónico. Imagina que, si ese registro contiene la información sobre la duración del encendido de un motor, podríamos perder el control del satélite. Para evitar estos problemas se diseñan unos mecanismos de protección, que en alguna ocasión apagan algún equipo por prudencia. Esto nos ha ocurrido en alguna ocasión con IASI o con GOME-2, sobrevolando la Anomalía del Atlántico Sur, una región de la Tierra sobre la que el flujo de partículas cósmicas es mayor.

P: Y después de los tres Metop hasta el 2018, ¿qué novedades imaginarias nos aguardan?

R: La agencia espacial alemana está desarrollando un concepto nuevo llamado MetImage. Se trata de un instrumento similar

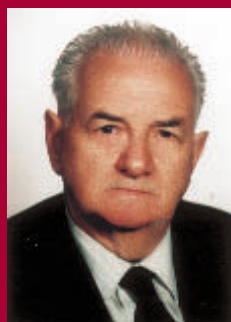
al VIIRS que los Estados Unidos van a volar en su futuro sistema polar NPOESS. Consiste en un telescopio giratorio capaz de medir en más canales que AVHRR y con mayor resolución espacial. Éste puede ser el instrumento del futuro, aunque aún queda mucho por andar.

P: Cincuenta años después del comienzo de la era espacial, ¿no está el panorama meteorológico satelital un tanto encapotado?

R: El servicio de datos meteorológicos operacional debe ser un servicio sin interrupciones. Esto implica fiabilidad y redundancia, lo cual es caro. Pero además presenta complicaciones tecnológicas. Por ejemplo, proporcionar imágenes con mayor resolución espacial y menor ruido implica instrumentos con aperturas más grandes, lo cual implica lentes y espejos de mayor peso. La mayor resolución de los datos resulta en que el volumen de datos por unidad de tiempo a transmitir se multiplica. Para ello hace falta electrónica más rápida y de mayor consumo. La potencia en un satélite es limitada. En definitiva acabas con un instrumento de precisión enorme que pesa y consume demasiado y que aún tiene que caber en un lanzador y resistir las vibraciones del lanzamiento.

P: Llegamos al futuro. ¿Cuáles son tus proyectos? ¿La Luna, Marte?

R: La Tierra es un buen lugar para vivir. Me gustaría ver el último AVHRR lanzado en Metop-C y también continuar trabajando aquí en EUMETSAT en las nuevas generaciones de instrumentos ópticos. Por cierto, también me gustaría unirme a la AME.



*...hablemos
del tiempo,*

por

Lorenzo García de Pedraza

La sequía

La falta de lluvia y humedad ambiental, con ausencia de temporales y/o aguaceros en su época habitual, da lugar a la sequía. Los periodos persistentes de sequía, con déficit en el balance de agua, traen la aridez. La aridez endémica nos lleva a la desertización.

Esta indigencia de lluvia es una anomalía climática por defecto. Afecta a los suelos, plantas, animales y al hombre. En los periodos de sequía invernal se presentan frecuentes heladas (aire frío y seco junto al suelo); en épocas estivales los ciclos de

sequía son cortados por aguaceros o granizo de corta duración, provocados por embolsamientos de aire frío en zonas altas de la troposfera.

Los largos periodos de anticiclón con aire encalmado, cielo despejado y fuerte insolación favorecen la sequía. La falta de agua desde las nubes (régimen pluvial) influye en el agua del subsuelo (acuíferos) y en el curso y nivel de ríos y arroyos (régimen pluvial). Hay sequía artificial cuando la demanda de agua es superior a la disponibilidad normal: grandes ciudades, aumento de los regadíos y del consumo de energía hidroeléctrica, marcada expansión demográfica...

Los grandes desiertos son zonas climáticas representativas de largos periodos de sequía casi permanente, caso del Sahara en el norte de África.

La repartición de las lluvias en una determinada comarca o región, a lo largo de los años, permite determinar estadísticas climáticas medias para la referencia de las sequías.

Detalles a considerar en una sequía serían:

- 1º Su extensión: comarca, país, etc.
- 2º Su intensidad, reflejada en el déficit de precipitaciones.
- 3º Su secuencia, periodo de años consecutivos.
- 4º Su duración, siete años y aún más.
- 5º Su estacionalidad, otoño-invierno, invierno-primavera,...

De un año para otro, la marcha del tiempo atmosférico puede actuar de forma acusada respecto al valor climático medio.

Nadie sabe cuando comienza a gestarse una sequía; pero después de una larga temporada de falta de lluvias (en cantidad y oportunidad) sobre amplias comarcas, se desemboca en un periodo de escasez o falta de agua en ríos, embalses, fuentes, pozos y déficit de humedad en tierras, pastos y montes. Tampoco se sabe a ciencia cierta cuando termina una sequía; pues aunque comiencen los temporales de lluvia hay una inercia de recuperación de humedad en tierras y vegetación de casi un mes.

Los archivos de datos climáticos —existen observaciones con 150 años de observación meteorológico— permiten hacer referencia de duras sequías. De lo ocurrido siglos atrás hay que recurrir a datos indirectos: precios del trigo en las lonjas (escasez), rogativas “ad pretemdam pluvia” en archivos parroquiales, crónica de hambrunas (pérdida de cultivos por falta de agua en las huertas) o estudio de los anillos de crecimiento de antiguos arboles, incluso fosilizados (dedroclimatología).

Sequías en España las hubo, las hay y las habrá... La “zona parda” de las mesetas interiores, la cuenca del Ebro, la franja del litoral mediterráneo, ... se caracterizan por sus veranos largos y secos, con mucho sol y poca nubes. Por el contrario, las zonas del Cantábrico y del Océano Atlántico, la cuenca del Guadalquivir y los sistemas orográficos son de frecuentes y abundantes situaciones frontales y de persistentes lluvias, como bien refleja la comparación de datos pluviométricos y días de precipitación.

En las zonas de bosque y monte, los periodos secos y de vientos recalentados (del S y del SE) son causantes de otro desastre: los incendios forestales.

En fin, el saber cuándo y cuánto lloverá es un desafío agrometeorológico. Ahí queda como ejemplo el “Triángulo de las tres Aes”: Almería, Alicante, Albacete.