

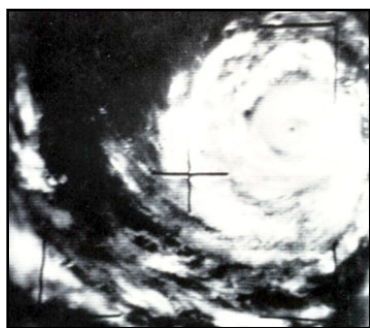
Cuatro decenios de imagenología satelital en la Meteorología cubana

El 23 de marzo de 2009 la ciencia cubana cumple cuarenta años de la introducción y asimilación de la tecnología de satélites meteorológicos.

Luis Enrique Ramos Guadalupe

Cada 23 de marzo Cuba conmemora con la Organización Meteorológica Mundial (WMO/OMM) la firma del Convenio de esa entidad especializada del sistema de Naciones Unidas. Nuestro país está entre los fundadores de la OMM, creada en 1950, y desde entonces el jefe del Servicio Meteorológico Nacional ha sido, *ex officio*, representante del Estado ante la misma. Tradicionalmente, el Día Meteorológico Mundial alude a un tema que enfatiza la efeméride, y en 2009 será: El tiempo, el clima y el aire que respiramos.

Sin embargo, este 23 de marzo conlleva un significado adicional y trascendente, porque coincide con el cuadragésimo aniversario del servicio de recepción de imágenes de satélites meteorológicos, inaugurado en igual fecha de 1969, en la sede del Instituto de Meteorología. Poco camino habían recorrido las tecnologías de percepción remota desde plataformas cósmicas, cuando llegaban a Cuba como resultado de los programas de colaboración científica suscritos entre la Comisión Nacional de la Academia de Ciencias de Cuba (CNAC) y el Servicio Hidrometeorológico (SHM) de la antigua Unión Soviética (URSS).



El 1 de abril de 1960 la Era Espacial aportó su primer resultado a las ciencias de la atmósfera. Ese día los Estados Unidos llevaban a la órbita a TIROS-1, satélite meteorológico de primera generación, concebido en 1958. TIROS¹ había surgido como proyecto en una entidad denominada ARPA (en español, Agencia de Proyectos Avanzados de Investigación), y más tarde fue transferido a la NASA². Por su parte, la URSS había comenzado a emplear sus primeros satélites meteorológicos el 13 de diciembre de 1963, cuando colocó en órbita el módulo denominado KOSMOS-23, seguido tres años después por KOSMOS-122.

Imagen de un ciclón tropical tomada por los primeros satélites TIROS hacia 1968

Más atrás en el tiempo, hallamos que en 1958 ya se había instalado en Cuba una estación terrestre para el rastreo óptico de satélites artificiales. Su objetivo era dar cobertura a los programas espaciales estadounidenses *Explorer* y *Vanguard*³, iniciados en febrero y marzo de ese año, y que, por supuesto, nada tenían que ver con nuestro país.

Al producirse el triunfo de la Revolución y en concordancia con el ingente movimiento científico-técnico iniciado en la nación, fue instalada una nueva estación para la observación de satélites artificiales, de tecnología soviética, cuyo equipamiento se ubicó en el largo terrado del Capitolio

¹ TIROS es acrónimo de *Television and Infra-Red Observation Satellite*.

² La NASA (en español, Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio) fue fundada el 1 de octubre de 1958.

³ El *Vanguard-1* fue sobrenombrado irónicamente como "la toronja", al compararse su exiguo tamaño con el del *Sputnik-1* soviético, que pesaba más de 80 kilogramos.

Nacional, sede de la CNAC. Su montaje comenzó en el primer trimestre de 1964, y dejaba por sentado que el propósito de Cuba era introducir, asimilar y emplear de inmediato la tecnología de satélites.

La participación en una importante conferencia sobre la utilización del espacio cósmico con fines pacíficos, efectuada en Moscú del 15 al 20 de noviembre de 1965, proporcionó un impulso fundamental al logro de ese objetivo. A esa reunión asistió como delegado el ingeniero Pedro Luis Torres, entonces Viceministro de Comunicaciones, quien señalaba en un informe posterior:

Centramos nuestra atención en la colaboración en dos de las especialidades consideradas, comunicaciones y meteorología cósmicas, que corresponden a los aspectos de más inmediata aplicación práctica en la investigación del espacio cósmico confines pacíficos. Consideramos que por estar Cuba situada en una zona azotada periódicamente por perturbaciones ciclónicas, sería altamente conveniente para nuestra economía conocer las leyes que regulan los procesos atmosféricos. El empleo de los cohetes y satélites meteorológicos ofrecerá, sin dudas, extraordinarios resultados científicos que permitirán perfeccionar los métodos de predicción del tiempo y prevención contra huracanes.⁴

La posibilidad de acceder al uso de estos novedosos medios quedaba expedita para Cuba, y la meteorología fue una aplicación puntera. En la URSS, el Observatorio Geofísico Principal y el Observatorio Aerológico Central de Moscú llevaban a cabo, desde 1950, un amplio programa de investigaciones atmosféricas, sobre todo empleando cohetes de sondeo. Precisamente por ello, todo se fue facilitando rápida y positivamente dado que estas dos instituciones participaban activamente del amplio plan de colaboración con la CNAC en materia de Meteorología.

Desde 1965 el Instituto de Meteorología ya recibía información de los satélites meteorológicos, pero se trataba de datos preprocesados que llegaban en forma de códigos. Aún no era posible obtener imágenes y trabajar directamente con ellas. Ahora bien, si tenemos en cuenta el largo intervalo que transcurría entre la emisión de los datos desde el satélite, su transferencia a la Tierra, el posterior procesamiento de la data y su envío a Cuba, los lapsos de tiempo llegaban a ser realmente muy largos. Como resultado, muchas veces la información no podía utilizarse en el pronóstico operativo.

Dos años más tarde, en septiembre de 1967 y en el marco de una visita a la URSS efectuada por Antonio Núñez Jiménez, presidente de la CNAC, tuvo lugar una entrevista con el académico Evgueni K. Feodorov, líder del SHM, ocasión en la que se confirmó el propósito soviético de enviar a Cuba, en un plazo cercano, una estación receptora de fotografías procedentes de satélites meteorológicos.

Existe una transcripción del diálogo sostenido entre ambos en aquella ocasión, de la cual extraemos este histórico fragmento que alude al tema de la estación:

Antonio Núñez Jiménez: Nos alegra ver de nuevo a los camaradas del Servicio Hidrometeorológico. Nosotros recordamos también con mucho cariño la visita del

⁴ "Informe de la Conferencia de Moscú sobre la investigación y utilización del espacio cósmico con fines pacíficos" [mecanografiado]. En: Informe Anual de la Comisión Nacional de la Academia de Ciencias (1966): Tomo XXXIV, fondo Academia de Ciencias, Archivo de la Fundación Antonio Núñez Jiménez de la Naturaleza y el Hombre, La Habana.

camarada Feodorov a Cuba. Le traigo un saludo fraternal del Instituto de Meteorología y de su Director, el doctor Rodríguez Ramírez, y de todos los compañeros de dicho Instituto, que le envían saludos.

Evgueni K. Feodorov: En Ginebra colaboramos muy bien Rodríguez Ramírez y yo durante el congreso meteorológico, no habiendo diferencias. Nos apena mucho, como a Ustedes, la trágica muerte del comandante Ernesto Che Guevara. No tuve el gusto de conocerle personalmente, pero todos sabemos de sus hazañas (...) Hemos organizado un laboratorio con ciertos equipos, y ahora tenemos la oportunidad de utilizar ese permiso una vez más, y de entregarles a Ustedes una instalación de los satélites meteorológicos. Debo decirle que fotografía íntegramente las informaciones de nuestros sputniks (...) podemos recibir esas informaciones y otras adicionales. El equipo que va para Cuba recibirá toda la información de América del Norte y parte de América del Sur, así como del Pacífico y del Atlántico. Nosotros queremos instalar allá otro equipo, y proponíamos, si hay acuerdo, mandar a Cuba otro radar meteorológico, y junto con dicho equipo mandar a Cuba dos compañeros soviéticos.⁵

La promesa de Feodorov se materializó pronto. La tecnología de satélites para la vigilancia meteorológica llegó a Cuba durante la segunda quincena de febrero de 1969, con la infraestructura de una estación receptora móvil⁶. Los medios técnicos arribaron por el puerto de La Habana y fueron trasladados de inmediato a la Loma de Casablanca, donde comenzó el proceso de preparación y montaje de los equipos en los primeros días de marzo. Fue ejecutado por un grupo de especialistas cubanos encabezados por los ingenieros Orlando Núñez y José Castellanos, previamente preparados y entrenados en la URSS.



Dada su configuración amovible, el módulo de la estación estaba en el interior de un vehículo de remolque color verde olivo, soportado por ocho ruedas. La antena, de doble espiral, se hallaba en la parte superior de la casamata del carro. El 15 de marzo todo estaba a punto para realizar las primeras pruebas, tras el ensamble y comprobación del ajuste de los equipos. El día 16 la estación captó las primeras imágenes.

Inauguración de la primera estación receptora de imágenes de satélites: 23 de marzo de 1969. Instituto de Meteorología.

Cada recepción comenzaba después de recibirse el denominado “tono de arranque”, emitido por los dispositivos del satélite. Después se esperaba la “señal de fase”, y a continuación comenzaba la transmisión de la imagen. Con el primer ensayo se compuso un mosaico de cuatro fotografías, recibidas entre las 10:04 a.m. y las 10:20 a.m. (hora de Cuba). Estos cuadros permitieron identificar los patrones nubosos de varios sistemas meteorológicos en el

⁵ “Informe del doctor Mario Rodríguez Ramírez sobre su asistencia a la Conferencia de Directores de Servicios Hidrometeorológicos de los Países Socialistas, 21 de abril de 1966”. En: Informe Anual de la Comisión Nacional de la Academia de Ciencias (1967) [mecanografiado], fondo Academia de Ciencias de Cuba, tomo XLIII, pp. 92-109; Archivo de la Fundación Antonio Núñez Jiménez de la Naturaleza y el Hombre, La Habana.

⁶ “Informe del Capitán Antonio Núñez Jiménez, Presidente de la Academia de Ciencias de Cuba, a los cuadros del Partido y a la prensa nacional, La Habana, febrero 25 de 1969 <Año del Esfuerzo Decisivo>”; fondo Academia de Ciencias de Cuba, Archivo de la Fundación Antonio Núñez Jiménez de la Naturaleza y el Hombre, La Habana.

área de interés para Cuba, entre ellos un extenso ciclón extratropical y un frente frío extendido hasta la costa norte de nuestro archipiélago.

Según los procedimientos usados entonces —cuando la tecnología digital era un sueño lejano—, cada imagen debía ser llevada a un negativo fotográfico común que había que revelar antes de obtener el resultado final en positivo. Posteriormente se insertaban los puntos de referencia y la red de coordenadas geográficas. La estación disponía de dos conjuntos de recepción similares y de otros dispositivos auxiliares, entre ellos un osciloscopio que facilitaba la sintonía de la transmisión, y un generador eléctrico.

Las imágenes procedían de tres satélites: uno situado a 1 400 kilómetros de altura, y otros dos a 35 000 kilómetros, sobre los océanos Atlántico y Pacífico⁷, cuyas cámaras eran sensibles sólo al espectro visible. Así se cubría un área geográfica que abarcaba en latitud desde la Península del Labrador, en Canadá, hasta la zona centroccidental de América del Sur; y en longitud desde la costa del Océano Pacífico peruano hasta las Islas Azores y Cabo Verde, en el Atlántico lejano.

Como ya se ha dicho, la inauguración oficial de la estación tuvo lugar en un acto efectuado en la mañana del 23 de marzo de 1969, coincidiendo con el Día Meteorológico Mundial, y tuvo como escenario el jardín sur del Instituto, frente a la propia estación.

Por la parte soviética participaron en el acto Serafín Dunin, Ministro-Consejero de la Embajada, y Oleg Kvasov e Igor Miniev, consejeros de la sede diplomática. Por la CNAC acudieron Antonio Núñez Jiménez y Tirso Sáenz, Presidente y Vicepresidente, Mario Rodríguez Ramírez y los directores de otros institutos adscritos a la Academia. Entre los asistentes se hallaban trabajadores del Instituto de Meteorología y alumnos de la Escuela recién creada para la formación de especialistas en esa disciplina⁸.



Detalle de la antena

Merece una mención especial la presencia del ingeniero Luis Torres, Viceministro de Comunicaciones, quien tan activamente había participado en la Conferencia de Moscú de 1965, antecedente del señalado evento que acontecía en aquella mañana de marzo.



En Casablanca, el doctor Núñez Jiménez y el ingeniero soviético Victor Liaj

Núñez Jiménez señaló en sus palabras que esos equipos permitirían “dar un impresionante salto de calidad en el estudio del clima y sus factores, y concretar la posibilidad de transformar la naturaleza”.

Por la parte soviética intervino el consejero Miniev, quien se refirió a las potencialidades de la Estación y expresó que “podrá recibir de los satélites señales indicadoras de los fenómenos atmosféricos y tomar las medidas oportunas para protegerse a tiempo de cualquier ciclón. La estación también permitirá desarrollar el estudio de los problemas básicos de la meteorología y las condiciones climáticas”.

⁷ *El Mundo*, martes 25 de marzo de 1969, p.2, La Habana.

⁸ *Ibidem*.

Las palabras finales del acto quedaron a cargo de Mario Rodríguez Ramírez, director-fundador del Instituto de Meteorología, quien manifestó que:

...quien haya vivido los años anteriores de la ciencia en Cuba tiene que sentir profundamente los cambios operados después de la Revolución. Por eso el día de hoy será siempre memorable en la historia de nuestra meteorología. Hace un siglo, científicos de corazón poético quisieron a todo trance desarrollar esta ciencia; pero es en la actualidad, sin embargo, cuando vemos cómo la juventud entra a formar parte de los cuadros científicos del País. Así, llegamos al convencimiento de que vivimos una extraordinaria fase inicial de avance.⁹

Rodríguez subrayó que los nuevos equipos daban a Cuba la posibilidad de situarse a un alto nivel dentro del programa meteorológico mundial, según lo planteado en los congresos internacionales efectuados en 1963 y 1967, y destacó de manera especial la cooperación de los técnicos soviéticos en el montaje y puesta a punto de los equipos.

La meteorología cubana había alcanzado definitivamente los beneficios de la percepción remota desde el espacio. Tan sólo cinco meses después, la Estación desempeñaba un importante papel en el seguimiento y pronóstico del huracán Camila, que cruzó sobre el extremo occidental de Pinar del Río el 15 de agosto de 1969¹⁰. A su paso por Cuba, Camila causó daños moderados, pero alcanzó la categoría 5 antes de penetrar en Estados Unidos por las inmediaciones de Pass Christian, Mississippi, donde produjo gran número de víctimas y enormes estragos.



Durante el huracán Lili. Transmisión efectuada desde el INSMET.

Hace 40 años que los hombres y mujeres del tiempo cuentan en Cuba con las inestimables prestaciones de la meteorología cósmica, cuya información se aplica hoy en líneas de trabajo tan importantes como la contaminación atmosférica, meteorología marina, agrometeorología, evaluación de peligros, vulnerabilidades y riesgos, y el pronóstico del tiempo.

Es inevitable, siempre que se toca este tema, aludir a los incontables eventos severos que han sido seguidos y estudiados por especialistas cubanos auxiliados de la imagenología de satélites meteorológicos, cuyo equipamiento se encargan de mantener a punto ingenieros y técnicos que han realizado incontables innovaciones y solucionado problemas técnicos de muy diversa índole. Su utilidad no se limita sólo al servicio meteorológico, sino que apoya el trabajo del Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil y los Consejos de Defensa en sus mandos territoriales. Todo lo anterior expresa el compromiso del Estado en cuanto al propósito de ofrecer cada vez mayores posibilidades a la ciencia y de proteger a toda costa la vida y los recursos de nuestra población.

Al acceder hace cuarenta años a la tecnología espacial más avanzada, Cuba reafirmaba su propósito de elevar el Servicio Meteorológico a un lugar preferente y comparable al de países del llamado "primer mundo". En lo adelante, la voluntad política de la Revolución mantendrá,

⁹ *Ibidem.*

¹⁰ *Granma*, miércoles 20 de agosto de 1969, p. 2.

contra todas las dificultades de índole económica —entre ellas el bloqueo—, total apoyo al Instituto de Meteorología como eslabón fundamental de la ciencia cubana. Así ha sido de entonces a hoy.

En un discurso pronunciado el 15 de octubre de 1980, en el Palacio de las Convenciones, con motivo del primer vuelo conjunto soviético-cubano al cosmos, el Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz sintetizó tales conceptos al señalar:



Si queremos tener una idea concreta de la utilidad de este esfuerzo del hombre, baste decir, por ejemplo, que gracias a los satélites tenemos inmediatamente el estado del tiempo, tenemos las fotos de los ciclones y de su recorrido, instrumento valiosísimo hoy día para enfrentarse a esos fenómenos, para adoptar con todo el tiempo necesario las medidas adecuadas que pueden salvar miles de vidas...¹¹

El Comandante en Jefe y el doctor José Rubiera en la Mesa Redonda Informativa Especial, durante la amenaza del huracán Iván. Septiembre 11 de 2004.

¹¹ Discurso pronunciado por Fidel Castro Ruz, Presidente de la República de Cuba, en el acto central por el primer vuelo conjunto soviético-cubano al cosmos, efectuado en el Palacio de las Convenciones, el 15 de octubre de 1980, "Año del Segundo Congreso". (versiones taquigráficas - Consejo de Estado). Tomado de *Discursos de Fidel*, en: «www.granma.cu»