

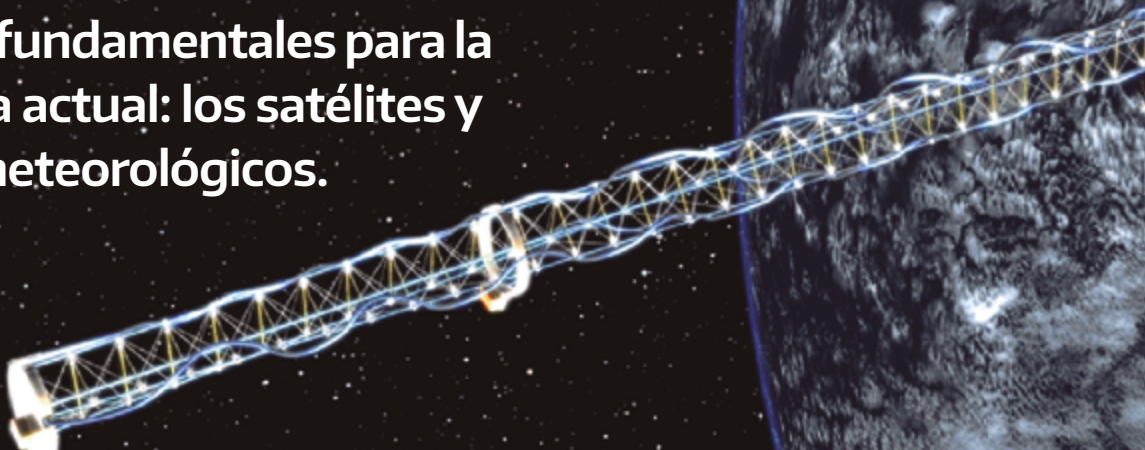
« RADARES Y SATÉLITES »

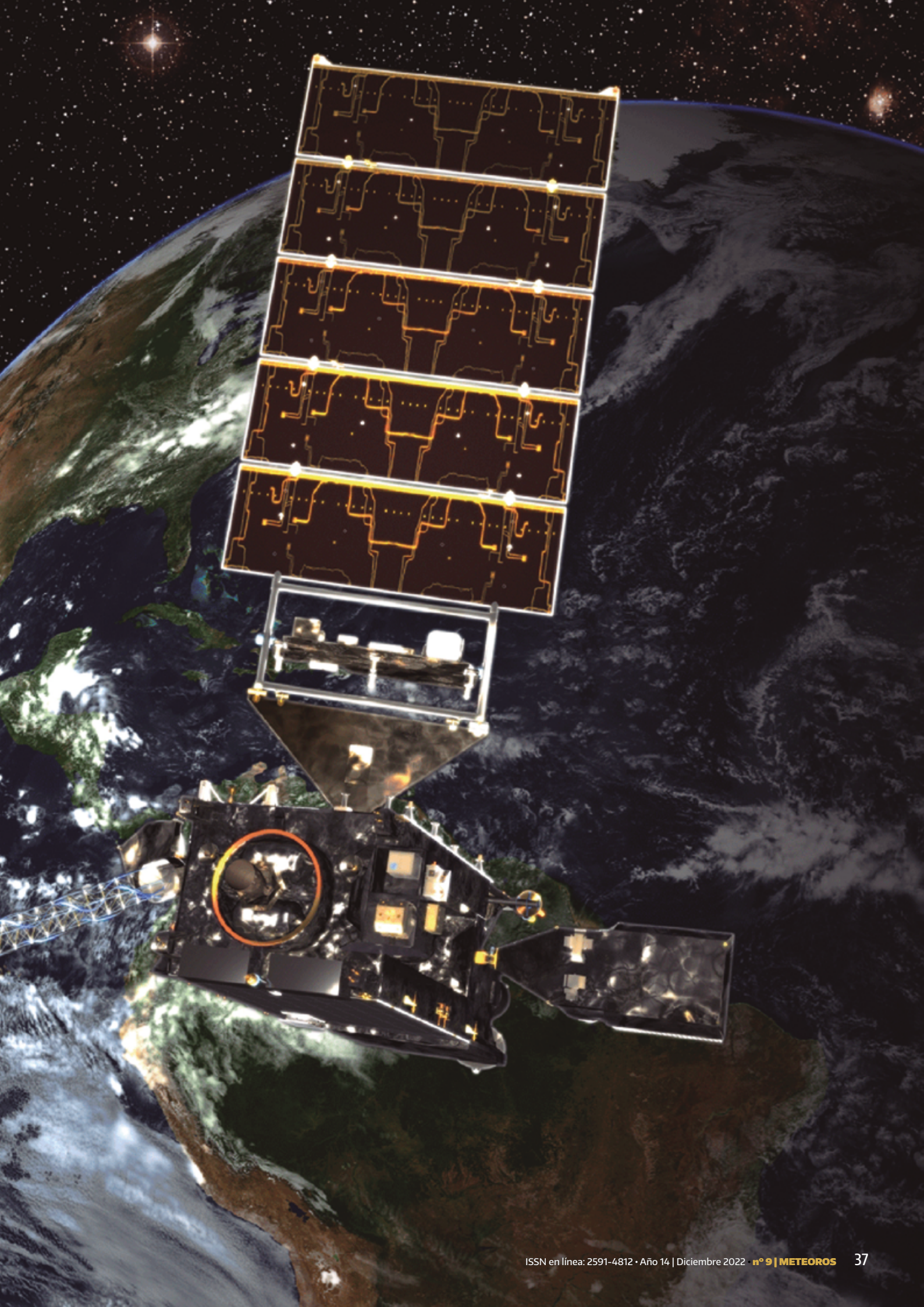
OJOS EN EL CIELO Y EN LA TIERRA

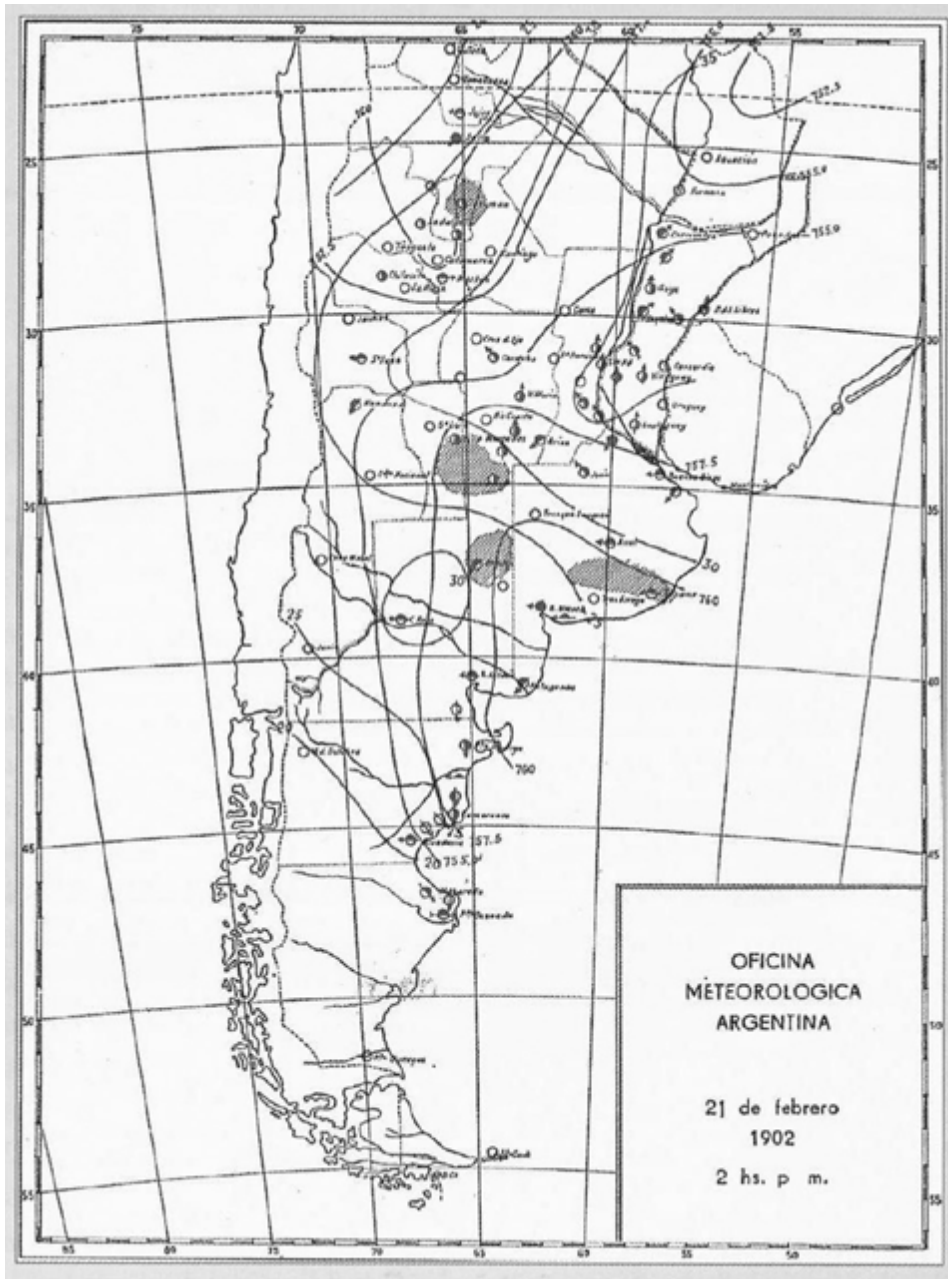
↳ Por Pedro Lohigorry

—

Si nos ponemos en los zapatos de un pronosticador o de una pronosticadora que trabajaba antes de 1950, nos damos cuenta de que no contaba con la mayoría de las fuentes de información que tenemos hoy en día. En esta nota, nos vamos a concentrar en los instrumentos de observación fundamentales para la meteorología actual: los satélites y los radares meteorológicos.







Primera carta del tiempo de la Argentina. Sobre el mapa del país se indican los datos medidos en distintas estaciones meteorológicas del SMN. Las líneas curvas muestran el análisis de los datos de presión y temperatura. Quienes se encargan del pronóstico utilizan este tipo de análisis para determinar los sistemas meteorológicos que afectan las distintas regiones del país.

Todo pronóstico empieza por un diagnóstico. La definición de la Real Academia Española nos explica que diagnosticar es “recoger y analizar datos para evaluar problemas de diversa naturaleza”. La mayoría de las profesiones comienza con esta práctica. Por ejemplo, al ser atendidos por un médico o una médica, primero nos realiza un examen físico y además nos indica una serie de análisis clínicos (sangre, radiografías, ecografías, etc.). Para un abogado o abogada, lo primero que hará será entender, a través de preguntas, los detalles del caso a tratar. En meteorología, para poder hacer un diagnóstico, hacen falta observaciones de la atmósfera. El Servicio Meteorológico Nacional (SMN) tiene decenas de estaciones

meteorológicas, muchas de ellas funcionando desde hace más de 100 años, en donde personal capacitado registra a cada hora la temperatura, el viento, la presión, entre muchas otras variables. Al graficar todas estas mediciones en un mapa, se pueden diagnosticar los sistemas meteorológicos que se encuentran en desarrollo. Por ejemplo, una sudestada en el Río de la Plata se revelaría con un sistema de baja presión en las provincias del Litoral y vientos del sudeste más lluvias y lloviznas sobre el noreste de la provincia de Buenos Aires. Como veremos a continuación, los satélites y los radares meteorológicos nos aportan enormes cantidades de datos adicionales para el diagnóstico de la situación meteorológica.

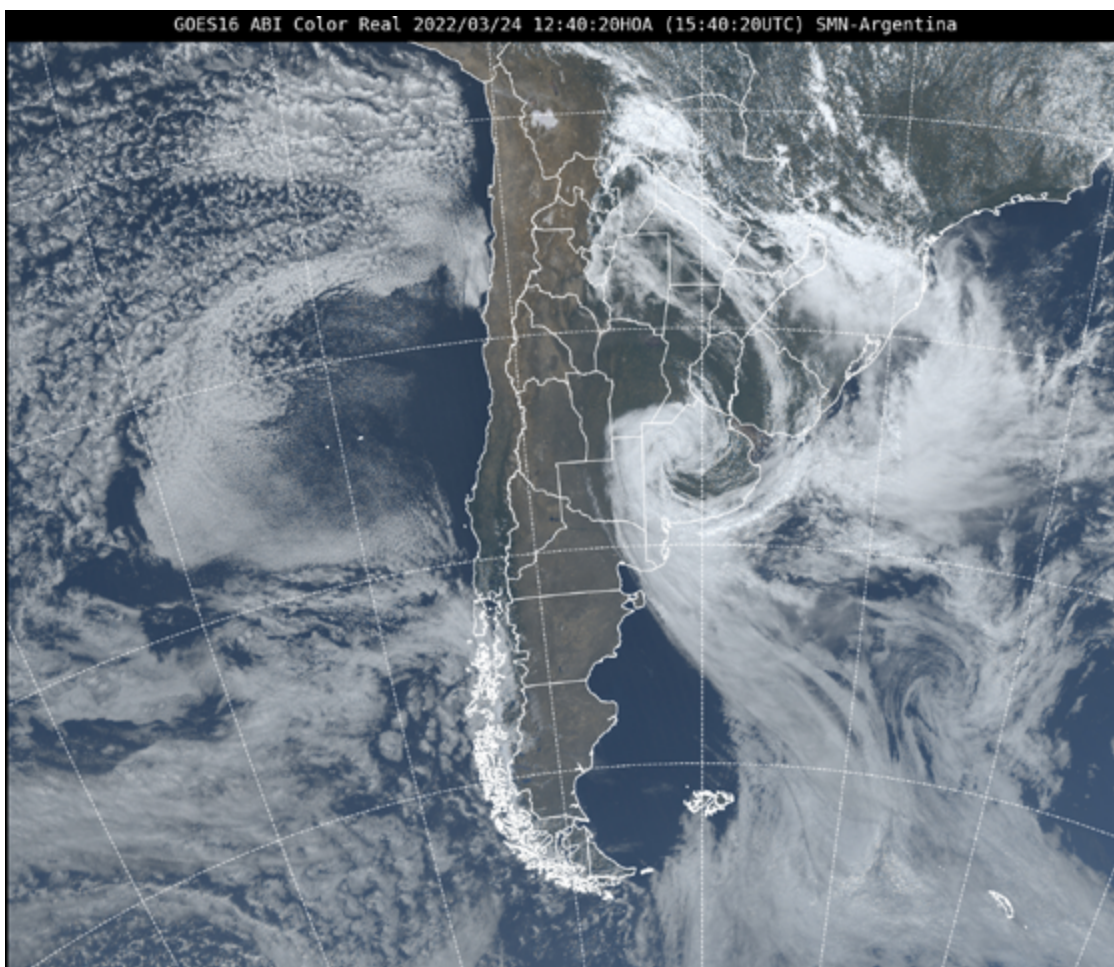
SATÉLITES: NUESTROS OJOS EN EL ESPACIO

¿Alguna vez, mirando el cielo, viste pasar un satélite? Si tu respuesta es sí, es muy probable que hayas visto pasar uno meteorológico. El primero de este tipo de satélites fue lanzado por Estados Unidos en 1960. Desde ese entonces, su uso en meteorología creció enormemente.

La combinación de todas las mediciones permite generar imágenes que nos hacen posible distinguir las nubes, los océanos, los lagos y los ríos, las montañas, las zonas con nieve en el suelo, los distintos tipos de cobertura del suelo: campos sembrados, bosques y hasta ciudades y pueblos. Al animar estas imágenes también se puede observar cómo se desplazan las masas de aire frío y cálido, si las tormentas están creciendo o decreciendo. Es decir, los satélites son las ventanas del SMN al país: con un rápido golpe de vista, permiten conocer qué sistemas meteorológicos están afectando a la Argentina. Estos productos también están disponibles para el uso de toda la población.

Los satélites meteorológicos básicamente toman imágenes de porciones del planeta desde el espacio. Estas mediciones se realizan en distintos colores del espectro electromagnético, como el azul, verde y rojo, pero también en la región del infrarrojo y de las microondas.

Imagen satelital generada a partir de los datos medidos por el satélite GOES 16 el 24 de marzo de 2022 a las 12:40 Hora Oficial Argentina. Un rápido análisis permite distinguir el sistema de baja presión sobre el centro del país. Además, se observan cielos despejados en la Patagonia y en la región de Cuyo y un frente frío extendiéndose sobre las provincias del Noreste argentino.



**LOS DATOS
SATELITALES,
ADEMÁS, PERMITEN
ANALIZAR
PROPIEDADES DEL
SUELO, COMO LA
VEGETACIÓN, EL
NIVEL DE HUMEDAD,
LA DETECCIÓN DE
INCENDIOS, LAS
INUNDACIONES,
LA PRESENCIA DE
CENIZA VOLCÁNICA,
ENTRE MUCHOS
OTROS.**

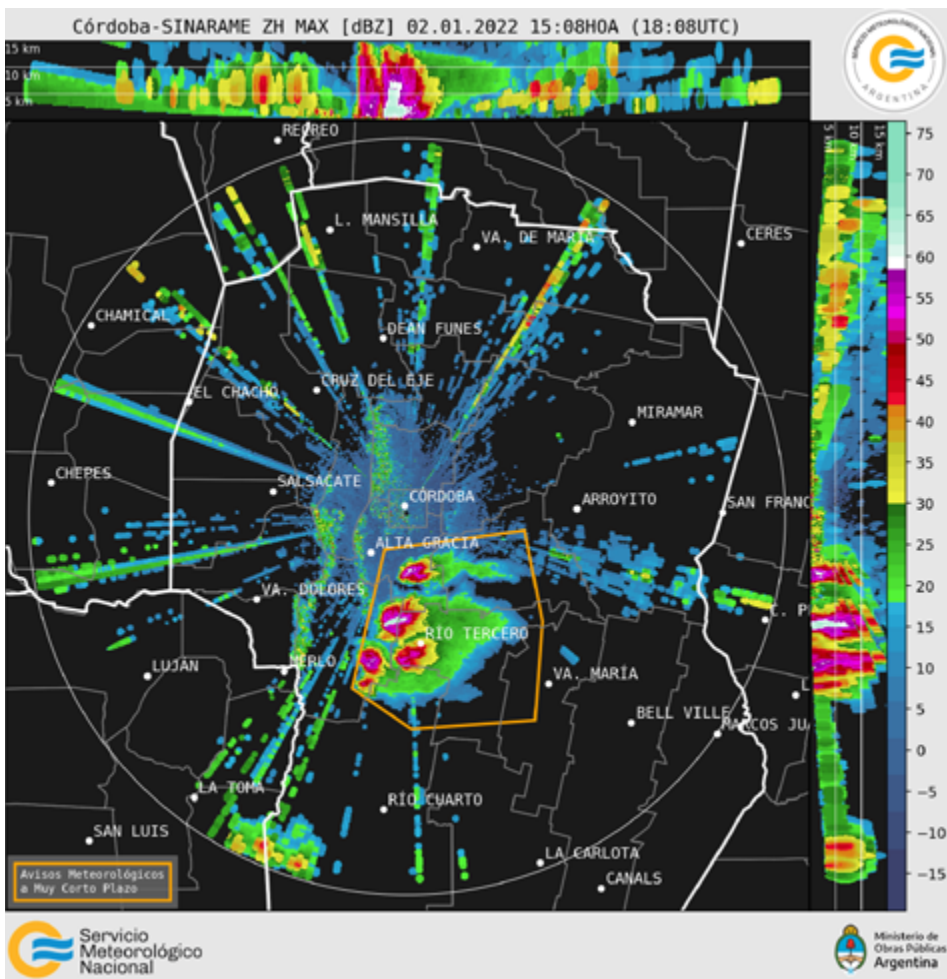


RADARES: NUESTROS OJOS EN LA TIERRA

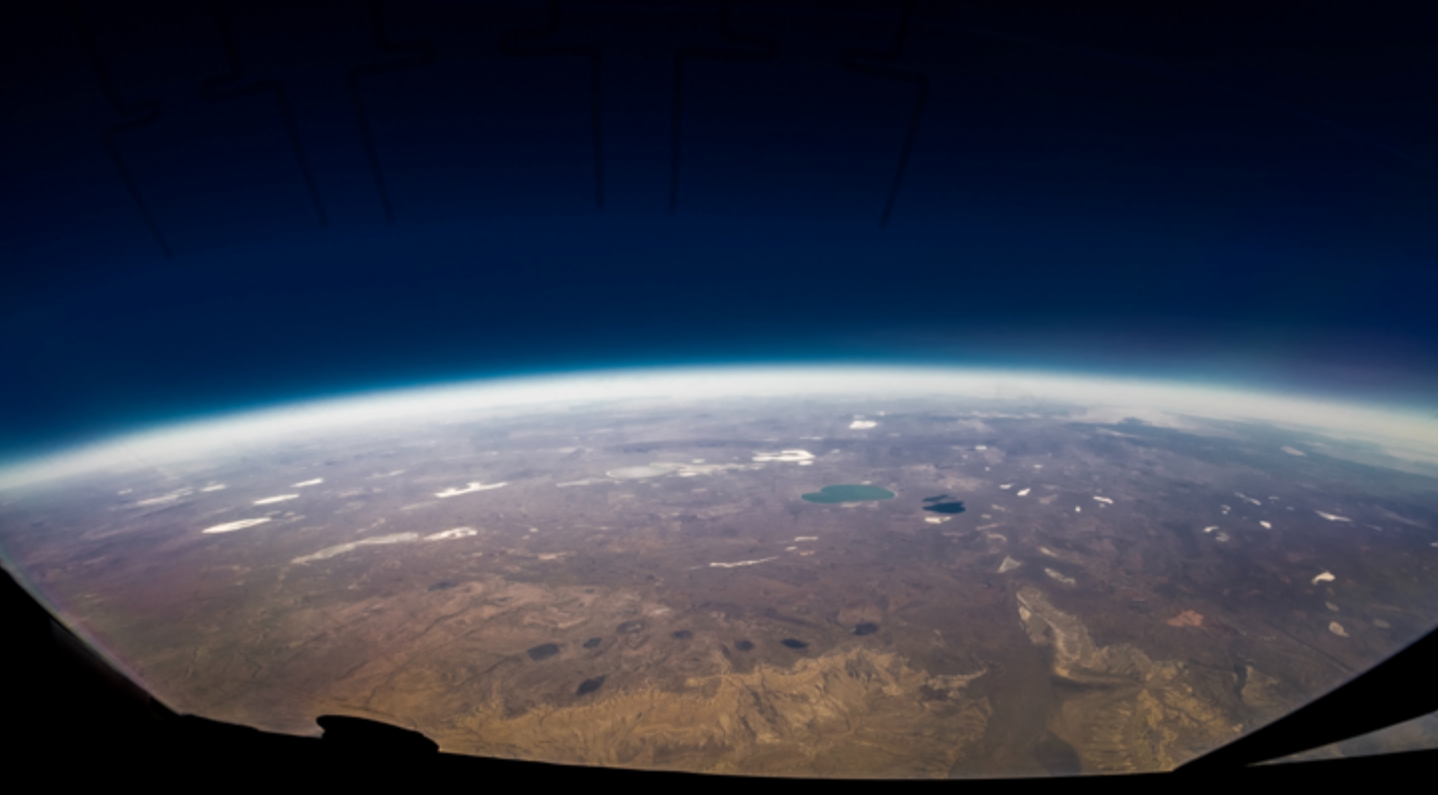
Los radares meteorológicos tienen una cobertura mucho más limitada que los satélites dado que mayormente se encuentran en la superficie terrestre. El radar observa su entorno tomando fotos de una manera sofisticada: emite pulsos electromagnéticos que viajan en todas direcciones. Cuando estos pulsos se encuentran con lluvia, granizo, aves, insectos, árboles, edificaciones, entre otras cosas, devuelven una parte de la energía emitida, lo que usualmente se llama eco. Al emitir energía, el radar puede medir dentro de las nubes, lo que le permite hacer una “radiografía” de las tormentas. Además, como se sabe cuánta energía emitió y cuánto tiempo demoró en recibir el eco, se puede generar una imagen con toda esta información. Al animar estas imágenes se observa la ubicación y la evolución de las lluvias y tormentas hasta 240 kilómetros del radar. Los productos de radar generados por el SMN también están disponibles en la página web.

¹ Aunque existen radares montados en satélites.

² Cobertura aproximada del radar.



Producto generado a partir de los datos medidos por el radar meteorológico ubicado en la ciudad de Córdoba. Se observan tormentas severas al sur de la capital provincial en colores rojos, violetas y blanco. El polígono naranja indica el área alertada por el Aviso meteorológico a Corto Plazo que se emitió desde el SMN a raíz de estas tormentas.



VENTANAS A LA ATMÓSFERA

La combinación de ambos instrumentos, entonces, son las ventanas de los meteorólogos y meteorólogas del SMN para saber rápidamente cómo se encuentra la atmósfera sobre el territorio nacional. **Estos datos se utilizan para emitir los productos del Sistema de Alerta Temprana (SAT): alertas, advertencias y avisos a corto plazo.** Estos productos poseen un rol fundamental a la hora de cumplimentar la misión del SMN: proteger la vida y los bienes de la población.

UN RADAR HACIA EL FUTURO

En los próximos años, hay perspectivas positivas para ambos instrumentos. En cuanto a los radares, se encuentra en marcha el proyecto de radarización de la Argentina, llamado Sistema Nacional de Radares Meteorológicos (SINARAME). Este es financiado por el Ministerio de Obras Públicas de la Nación y ejecutado por la empresa INVAP SE. Desde 2013 ya se instalaron 11 radares a lo largo y ancho del país y antes de 2026 se instalarán 10 más. Además, Argentina se encuentra planificando junto a otros países de Latinoamérica el primer satélite meteorológico geoestacionario. Los radares y los satélites han permitido

Los datos medidos por los satélites y los radares tienen múltiples aplicaciones socioproductivas. Ambos instrumentos son utilizados en el SMN para hacer estimaciones de la precipitación que cae sobre el territorio nacional. **Los datos satelitales, además, permiten analizar propiedades del suelo, como la vegetación, el nivel de humedad, la detección de incendios, las inundaciones, la presencia de ceniza volcánica, entre muchos otros.** Por otro lado, las aplicaciones de los datos de radar abarcan desde la estimación de la velocidad del viento y el tamaño del granizo hasta el estudio de la migración de aves, por citar algunos ejemplos.

grandes avances en las ciencias de la atmósfera y todas sus aplicaciones para con la sociedad. La combinación de estas dos fuentes de información junto a otras, como los reportes de redes sociales o la creciente red de estaciones meteorológicas automáticas, permitirán tener un mejor monitoreo de la atmósfera. Además, la combinación de la información medida por los radares con los modelados numéricos en alta resolución que opera el SMN para la predicción de la atmósfera contribuirá a tener pronósticos más precisos. Por último, la aplicación de técnicas de inteligencia artificial a la meteorología nos permite suponer que en los próximos años seguiremos avanzando a grandes pasos, combinando todas estas fuentes complementarias de información de tal manera que se mejorarán tanto el diagnóstico como el pronóstico del tiempo. ■