

**WSJ**

CONTENIDO LICENCIADO POR  
THE WALL STREET JOURNAL

THOMAS E. WEBER  
The Wall Street Journal

En una soleada tarde de primavera en Virginia Beach, Virginia, estoy esperando la entrega de un paquete de una gran tienda. Pero hoy no estoy pendiente de un camión o el cartero del vecindario; estoy mirando al cielo. Veo un pequeño punto oscuro a la distancia, y a medida que se acerca el objeto se muestra claramente como un dron estilo cuadricóptero. Mientras flota cerca en el aire, una caja pequeña se desprendió desde su base y baja mediante una delgada cuerda hasta que toca el suelo, con una suavidad sorprendente. La caja exhibe un logo naranja y blanco de DroneUp, el emprendimiento que envía estos paquetes en forma aérea.

La tecnología detrás de la entrega con drones ha avanzado en forma significativa en solo unos años, pero su futuro depende en gran medida del uso de inteligencia meteorológica para asegurar vuelos seguros y eficientes. Cada vuelo despegue si el tiempo lo permite, en especial el viento. Las ráfagas de aire pueden afectar la estabilidad de un dron. Los fuertes vientos en contra lo obligan a realizar el equivalente aéreo de nadar contra la corriente, agotando sus baterías a un ritmo más rápido.

"El clima tiene un enorme impacto", asegura John Vernon, jefe de tecnología de DroneUp. "Diría que un 25% de nuestra inactividad actual se debe a problemas relacionados con el clima".

Para producir una revolución en las entregas, Vernon y sus competidores necesitan un nuevo tipo de pronóstico meteorológico hiperlocal. ¿Qué tan hiperlocal es? El sistema de Actualización Rápida de Alta Resolución (HRRR) de la Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (NOAA) puede centrarse en un área de 2,9 kilómetros. Compare eso con el Modelo Atmosférico Integral a Medida, o CBAM, desarrollado por Tomorrow.io, un emprendimiento meteorológico hiperlocal. Tomorrow.io indica que CBAM se puede operar a resoluciones tan pequeñas como decenas de metros, prediciendo en forma eficaz cómo el tiempo diferirá entre una cuadra y otra.

Investigadores y empresas que trabajan en pronósticos hiperlocales esperan utilizar una serie de fuentes más allá de los datos tradicionales de satélites y radares. Una es internet de las cosas; los miles de millones de dispositivos conectados a internet que recopilan datos, desde sensores de presión barométrica integrados en teléfonos celulares hasta flujos de contenido de videos de cámara web. En todo el país, los estados han estado construyendo redes de estaciones meteorológicas llamadas mesonetes que pueden complementar los monitores del Servicio Meteorológico Nacional que se encuentran por lo general en los aeropuertos. La tecnología LIDAR, la que puede medir la velocidad del viento al hacer rebotar láseres en partículas en el aire, puede reunir información con una pequeña caja en el suelo en



Casi todos los pronósticos meteorológicos dependen de fuentes de datos públicas y privadas.

Mercado tecnológico:

## El futuro del pronóstico del tiempo es hiperlocal

Los investigadores y las empresas están aprovechando nuevas fuentes de datos para predecir las condiciones climáticas en un área tan pequeña como un patio o una cuadra.

lugar de una torre meteorológica.

Casi todos los tipos de pronósticos meteorológicos dependen de una combinación de fuentes de datos públicas y privadas, pero en el ámbito hiperlocal las empresas privadas se están destacando cada vez más, en parte, porque los clientes empresariales son los que más se benefician con los pronósticos

personalizados. Microsoft, por ejemplo, despliega sus tecnologías de aprendizaje automático para perfeccionar los pronósticos del tiempo, los que luego incorpora a productos de computación en la nube más amplios que comercializa para empresas agrícolas. Tomorrow.io proporciona pronósticos hiperlocales a las principales aerolíneas para ayudar a guiar las operaciones de los aeropuertos.

Personalmente, no necesito coordinar al personal encargado del deshielo del aeropuerto ni preocuparme por fertilizar los campos, pero me interesa el tiempo en mi patio. En nuestra casa familiar al norte del estado de Nueva York, el terreno varía desde praderas

extendidas y tierras de cultivo hasta colinas empinadas y valles angostos. Cuando camina, sale de excursión o conduce por esta área, puede ver microclimas en acción, puesto que los vientos soplan en torno a las colinas y la lluvia cae en pedazos de tierra irregulares. Un solo pronóstico no puede siempre decirle qué sucederá y cuándo.

Traje el pronóstico hiperlocal a mi patio en la forma de un dispositivo plástico blanco de unos 30 centímetros de alto que parece una mezcla entre una linterna y un masajeador de espalda. Es una estación meteorológica Tempest, la que envía sus observaciones primero a la red wifi en mi casa y luego a internet.

Un sensor de luz en la parte superior hace un seguimiento de la luz solar y la radiación UV, mientras traza las variaciones entre los períodos soleados y nublados. Otros sensores miden la temperatura, la presión barométrica y la humedad. Cuando caen gotas de lluvia en la parte superior en forma de cúpula del Tempest, este percibe las vibraciones y estima la cantidad de precipitaciones por el tamaño y frecuencia del tap, tap, tap. Un panel solar en miniatura alimenta todo el dispositivo.

El Tempest se vende por US\$ 339, mientras que las estaciones más sofisticadas pueden costar más de US\$ 1 mil. Un amigo mío opera una estación más compleja de Davis Instruments; a él le gusta experimentar y conectó el dispositivo a internet acoplándolo a un minicomputador económico llamado Raspberry Pi. Ambient Weather también fabrica algunas estaciones populares adecuadas para utilizarlas en la casa.

Después de tener mi Tempest listo y funcionando, rápidamente me volví adicto a revisar las condiciones del tiempo en nuestra casa en el norte, aun cuando no estuviéramos ahí. Los datos fluyen hacia una aplicación en mi iPhone, y puedo recibir una notificación cada vez que llueve. Una función que he encontrado útil cuando estoy en la casa es una alerta de detección de rayos. Debido a que el Tempest puede percibir los rayos a unas docenas de kilómetros de distancia, estas alertas le advierten cuando se aproxima una tormenta eléctrica y es el momento de poner fin al asado y que todos entren.

Este artículo se adaptó del nuevo libro de Thomas E. Weber, "Cloud Warriors: Deadly Storms, Climate Chaos—and the Pioneers Creating a Revolution in Weather Forecasting", publicado por St. Martin's Press. Traducido del inglés por "El Mercurio".

GREG CLARKE

"Nos estamos enfocando en el pronóstico a corto plazo", señala Buck Lyons, jefe ejecutivo y cofundador de WeatherFlow-Tempest. Indica que la empresa está centrada en las escalas geográficas entre uno y cuatro kilómetros, y en algunas áreas, incluso más detallado que eso.

"Estamos tratando de entregar información a las personas donde hay diferencias en el clima a esa escala, y donde se beneficiarán realmente al saber cómo está ahora, cómo va a estar más tarde hoy, y cómo va a estar mañana".

A medida que evoluciona el pronóstico hiperlocal, los desafíos de encontrar cómo recopilar esos datos, aplicarlos en forma eficaz y garantizar su calidad solo aumentarán. Con la esperanza de reunir más información, la Agencia Espacial Europea recurrió a la colaboración abierta. Aquellos que tengan teléfonos inteligentes pueden instalar una aplicación llamada CAMALIOT, la que trabaja recopilando datos atmosféricos del receptor GPS del teléfono.

"El vapor de agua en el aire es realmente lo que podemos medir", precisa Benedikt Soja, gerente de proyecto de CAMALIOT y profesor en ETH Zurich. La humedad afecta la señal de radio GPS en su camino a través de la atmósfera: "La desacelera hasta cierto punto. Igualmente se comba, así es que se produce cierta refracción", explica Soja. "Esto es muy interesante, porque podemos medir con mucha precisión el vapor de agua entre el satélite y el receptor".

En menos de un año, más de 11 mil usuarios de CAMALIOT en 142 países contribuyeron con más de 100 mil millones de mediciones individuales. (Si está interesado y tiene un teléfono Android, puede bajar la aplicación de la tienda Google Play; si tiene un iPhone, tiene mala suerte, ya que el sistema de Apple no permite que las aplicaciones tengan acceso a los datos de señales GPS en bruto). Lo que Soja y sus compañeros quieren descubrir en realidad es cómo convertir estos enormes conjuntos de datos en algo utilizable. "Hace poco, con los avances en IA y aprendizaje automático, esto se ha vuelto factible", asegura.

Cuando tengo curiosidad por saber de la lluvia en mi ubicación precisa, recorro a la aplicación para teléfonos inteligentes llamada RadarScope, la que utiliza datos en bruto del Servicio Meteorológico Nacional. Aquellos que persiguen tormentas la utilizan para monitorear la formación de tormentas eléctricas y buscan patrones en el radar que puedan indicar un tornado. RadarScope también exhibe los límites del mapa para todas las alertas que emite el Servicio Meteorológico.

Mi propio uso ha sido más terrenal: puede impresionar a mi familia en un juego de los New York Mets al observar la lluvia que se venía en la aplicación y sugerir que buscáramos asientos bajo techo. Unos minutos más tarde, empezó una lluvia intensa e hizo que miles de otros fanáticos de Citi Field se resguardaran, totalmente mojados y buscando lugares donde esperar que pasara la lluvia. Nosotros nos relajamos en nuestros asientos, abrigados y secos.

Este artículo se adaptó del nuevo libro de Thomas E. Weber, "Cloud Warriors: Deadly Storms, Climate Chaos—and the Pioneers Creating a Revolution in Weather Forecasting", publicado por St. Martin's Press. Traducido del inglés por "El Mercurio".

