

## Debates del futuro

Como híbridos de tecnología y política, los sistemas de navegación satelital que orbitan la Tierra, como GPS y Galileo, son un reflejo de las disputas de poder entre las grandes potencias. De sistemas militares a maquinarias de un mundo georreferenciado.

### Posiciones determinadas

# La geopolítica del espacio

por Bruno Massare\*

En un mundo donde la tecnología se concentra crecientemente en manos de grandes corporaciones, finalizar –después de un año de entregas mensuales– la sección “Debates del futuro” no es una casualidad. Por el contrario, es dejar fijado en un horizonte muy cercano el camino desde el cual los países deben pensar sus proyectos de investigación y desarrollo de los próximos años. Si lo hacen, estarán limitando la “siliconización del mundo”, ese proceso que describe el filósofo Eric Sadin, por el cual el territorio de un país (Silicon Valley, California, Estados Unidos) y su ideología parecen hoy colonizar las acciones y el pensamiento del mundo.

“Mientras que declara obrar por el bien de la humanidad, define nuestras existencias con finalidades privadas”, explica Sadin, al tiempo que señala que ese dominio no sería tal si no estuviera inserto en la industria, las universidades y los *think tanks*, que a su vez resultan influyentes en la política. De la contracultura a la hegemonía tecnológica que hoy se convierte en cultura, hoy nos toca pensar cómo ponemos patas para arriba las ideas de ese centro del mundo y recuperamos otros nodos de poder, más descentralizados y autónomos.

Para lograrlo, nuestro aliado en la tarea es el Estado emprendedor, aquél que, en palabras de la economista Mariana Mazzucato, emprende la valiente misión de invertir en donde las corporaciones no lo hacen. A su vez, la italiana recomienda recuperar una idea que guió, en la década de los 60, la exploración espacial: la “misión”. El objetivo es lograr “conducir el desarrollo económico con más sentido”, uno que se centre en problemas concretos, que son los que modifican la vida de la gente. O, como escribe: “La misión puede ser también una oportunidad para vincular la estrategia industrial a la política de innovación y fomentar una política industrial que, en lugar de ‘quedarse con los ganadores’, dé la bienvenida a cualquiera que esté dispuesto a asumir riesgos y a invertir a largo plazo para resolver los problemas de la sociedad”. ■

Natalia Zuazo

En diciembre de 2001, el subsecretario de Defensa de Estados Unidos del gobierno de George W. Bush, Paul Wolfowitz, le envió una carta a los ministros de Defensa de la Unión Europea en la que manifestaba su preocupación por el avance del proyecto Galileo, un incipiente plan europeo para desplegar en la órbita terrestre una constelación de satélites como alternativa al sistema estadounidense de posicionamiento global, más conocido por su sigla en inglés: GPS.

En su carta (1), Wolfowitz advertía que la disponibilidad de un sistema de estas características podría ser usado por eventuales “enemigos”, pero Europa veía en el intento estadounidense por bloquear su proyecto satelital una muestra del endurecimiento de su política exterior –cristalizado a partir del todavía muy fresco atentado terrorista a las Torres Gemelas en Nueva York– y el deseo de relegar a Europa a la condición de “vasallo”, como declaró entonces el presidente francés Jacques Chirac (2).

El proyecto Galileo sobrevivió a las presiones diplomáticas, a las críticas dentro de la Unión Europea por el alto costo de la iniciativa (sólo para el período 2014-2020 cuenta con un presupuesto de 7.000 millones de euros (3) y se estima que ya se gastaron unos 10.000 millones, lo que equivale a más de cuatro presupuestos anuales de la Agencia Espacial Europea) y a los sucesivos problemas técnicos que enfrentó para comenzar a dar servicios en el año 2016, aunque todavía no se encuentra plenamente operativo.

Las tensiones que generan este tipo de tecnologías tienen una razón explícita: integran el aglomerado de las consideradas “tecnologías sensibles”, aquellas que tienen un uso dual (civil-militar), como también ocurre con el sector nuclear, entre otros. Los sistemas globales de navegación satelital (GNSS, en inglés) son, desde fines del siglo pasado, el equivalente de lo que fueron la cartografía, el cronómetro, la brújula y el astrolabio, entre otras herramientas que permitieron ubicarse y trasladarse –con mayor o menor certeza– en la Tierra.

#### De la Guerra Fría a los celulares

Nacidas en el sector militar, las tecnologías de geoposicionamiento fueron luego liberadas al ámbito civil. Con el

posterior crecimiento exponencial de los teléfonos móviles (que incorporaron receptores de la señal satelital), estos desarrollos hoy conviven entre diversos sistemas que alteraron *de facto* la hegemonía del GPS estadounidense, que de todas maneras se mantiene como el más popular.

El segundo sistema en importancia

### Las tensiones que generan este tipo de tecnologías se deben a una razón explícita: tienen un uso dual (civil-militar).

es el GNSS de Rusia (GLONASS). Al igual que el estadounidense, éste permanece bajo control militar, a diferencia de Galileo, establecido en la esfera civil. Otros países como China, Japón e India también decidieron tomar un camino propio para no depender exclusivamente del GPS.

Un sistema de GNSS se compone de dos partes: los satélites y los receptores, que pueden ser desde un dispositivo dedicado, como los que se usan muchas veces en los automóviles, hasta receptores en teléfonos, cámaras o hasta zapatillas. La determinación de la posición se realiza mediante la medición del tiempo que tarda en llegar la señal de radio transmitida por los satélites, por lo que cada uno lleva consigo un reloj de altísima precisión, en general relojes atómicos.

La operación del GPS hoy es responsabilidad de la Fuerza Aérea estadounidense y el proyecto se remonta a 1973, cuando el gobierno decidió invertir en ese proyecto en el seno del Departamento de Defensa. La iniciativa fue bautizada como Sistema de Navegación Satelital de Defensa (DNSS) pero la historia va un poco más atrás: en plena Guerra Fría y tras el lanzamiento del primer satélite artificial –el Sputnik 1– por parte de la Unión Soviética –un hito tecnológico financiado por la Ru-

sia comunista que hirió el orgullo estadounidense–, dos físicos del Laboratorio de Física Aplicada de la Universidad Johns Hopkins, William Guier y George Weiffenbach, comenzaron a monitorear las transmisiones de radio del satélite para seguir su órbita (4). Al ver que resultaba posible obtener la ubicación aproximada del satélite mediante la medición de estas ondas, se planteó si podría realizarse la tarea inversa, es decir, ubicar objetos en la Tierra a partir de una constelación de satélites en órbita. La idea derivó en el primer antecedente del GPS, el sistema TRANSIT, que en los años sesenta constaba de un conjunto de cinco satélites.

La evolución tecnológica del concepto implementado en TRANSIT es el actual GPS, que consta de 24 satélites –y algunos más que realizan tareas complementarias– que orbitan la Tierra a una altura de 20.000 kilómetros, lo que se conoce como órbita media (en general, los de observación están en la órbita baja y los de telecomunicaciones son ubicados a mayor altura). Esta configuración permite que los usuarios puedan “ver” al menos cuatro satélites desde prácticamente cualquier punto del planeta. La clave de los sistemas consiste en la sincronización entre los diversos satélites, ya que lo que se mide es el tiempo que tardan en llegar las señales, razón por la cual utilizan relojes atómicos que ofrecen precisión a nivel de nanosegundos.

El único de los sistemas de navegación satelital que fue implementado en forma paralela al GPS fue el GLONASS, que comenzó a ser desarrollado por la Unión Soviética en 1976 y sufrió retrasos tras la caída del régimen comunista. Sin embargo, el desarrollo fue retomado y la constelación de la Federación Rusa actualmente tiene características similares a las de su par estadounidense, con la que existe un acuerdo de cooperación.

“El GPS nació por y para los militares. El uso dual no fue algo planificado previamente, pero tan pronto como los satélites empezaron a volar y había una señal en el espacio, los científicos empezaron a usarla y a desarrollar aplicaciones tan poderosas que se les fue de las manos y surgió un negocio global millonario”, dice Claudio Brunini, astrónomo y director científico del Observatorio Geodésico Argentino-Alemán (creado en 2015 y financiado por

el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas – CONICET – y la Agencia Federal de Geodesia y Cartografía de Alemania). El laboratorio que dirige Brunini está ubicado en las afueras de La Plata, cerca del Parque Pereyra Iraola, en la provincia de Buenos Aires, y es el único en su tipo en América Latina: cuenta con sofisticados instrumentos de medición – entre ellos, relojes atómicos de cesio y máser de hidrógeno, y diversos receptores GNSS – y forma parte de una red global de observación de la Tierra.

### Alto en el cielo

“La dependencia de una determinada constelación de satélites compromete de alguna manera la soberanía, por eso Europa dijo basta y se puso a desarrollar su propio sistema. Galileo dará un servicio de mayor precisión, nos va a decir de qué lado de la vereda estamos parados, pero el factor principal es que sus sistemas de defensa no dependerán de otro país. Después vienen la decisión de tenerlo bajo la órbita civil y la oportunidad de negocio que identificaron, pero eso no quiere decir que la información no la usen los militares, es algo estratégico y por eso lo mantuvieron pese a que es un proyecto muy complejo y costoso”, dice Juan Cruz González Allonca, abogado y especialista en Derecho Informático y Espacial.

El negocio es auspicioso, ya que los casos de uso de los datos provistos por las tecnologías de GNSS representan una curva en pleno ascenso a medida que existen cada vez más receptores incorporados a dispositivos de toda clase y aumenta la disponibilidad de procesamiento de esos datos. La Agencia Europea para los Sistemas Globales de Navegación por Satélite (GSA) publica cada dos años un estudio (5) sobre las tendencias en la evolución del mercado de estas aplicaciones. Si bien actualmente los dos principales mercados son el de aplicaciones para tránsito y servicios de localización –en los que Google se convirtió en el proveedor dominante de mapas– la GSA pronostica un fuerte crecimiento en áreas como agricultura, salud, marketing georreferenciado, Internet de las Cosas y transporte autónomo.

Esto también implicará un desafío mayor en la preservación de la intimidad de las personas, aunque no hace falta ir hacia el futuro: hoy la mayoría de los usuarios de dispositivos electrónicos generan casi de manera constante datos sobre su localización. Esa información es personal y por lo tanto suele ser regulada por los países, como es el caso del nuevo Reglamento General de Protección de Datos de la Unión Europea (RGPD), que incluye a la localización entre los datos personales a proteger. Sin embargo, la responsabilidad también es del usuario, quien a la hora de habilitar el receptor satelital de un dispositivo o de utilizar una aplicación que solicita acceso a su ubica-



Alfredo Hlito, *Volutas*, 1956-57 (Gentileza Galería Jorge Mara-La Ruche)

ción tiene en sus manos la decisión de hacerse visible a ese ejército de máquinas que lo sobrevuelan.

### Cómo apropiarse de la tecnología

En marzo pasado se realizó en Argentina un encuentro sobre aplicaciones para sistemas de navegación satelital (6) organizado por la Organización de las Naciones Unidas y la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), en el que confluieron representantes de los países que poseen constelaciones de satélites de GNSS. Brunini estuvo presente en el Centro Espacial Teófilo Tabanera, en Córdoba. Para el astrónomo y especialista en geodesia, “el mayor problema de Europa no es tecnológico sino político, por el hecho de tener que financiar un proyecto tan complejo entre tantos países, a lo que hay que sumarle el impacto del Brexit”. Las consecuencias de la salida de Gran Bretaña ya se están sintiendo, dado que comenzaron a relocalizarse áreas de I+D que se encontraban allí en otros países de la Unión Europea y se le comenzó a restringir el acceso a información sensible sobre el proyecto. Como represalia, Gran Bretaña amenaza con desligarse de Galileo y desarrollar un sistema de GNSS propio (7).

¿Qué sucede con los países que son sólo usuarios de estos sistemas, como ocurre en América Latina? ¿Deberían impulsar proyectos propios o resignarse a ser usuarios de estas tecnologías? “La inversión que implica el desarrollo y despliegue de un sistema de estas características es demasiado grande para la mayor parte de los países”, dice Agustín Roncagliolo, doctor en Ingeniería y coordinador del laboratorio de Sistemas Electrónicos de Navegación y Telecomunicaciones (SENYT) en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata.

No es un dato menor que los países y bloques que emprendieron el despliegue de una constelación de satélites para geoposicionamiento forman parte del selecto grupo que ha desarrollado capacidades propias para lanzarlos. El grupo multidisciplinario que coordina Roncagliolo es un ejemplo de lo que implica el trabajo en tecnologías sensibles, ya que desarrolló, precisamente, el sistema de guiado –que se basa en un receptor de GNSS– para el lanzador satelital experimental del proyecto Tornador II, que fabrica la CONAE en Argentina, país que busca sumarse en algún momento al “club” de los países con capacidad para lanzar satélites. “Los re-

ceptores homologados comercialmente tienen que dejar de operar si la altura supera una cierta cota de 18 kilómetros y una velocidad de mil nudos (515 metros por segundo). Los países que pueden hacerlo son muy celosos con respecto al desarrollo de estas tecnologías y hay restricciones para su venta”, dice.

Roncagliolo considera que los países de América Latina no deberían resignar el desarrollo tecnológico en el área y que existen caminos intermedios, pero para eso se necesita inversión en una plataforma capaz de mejorar la señal que emiten las constelaciones de satélites en funcionamiento. “En el caso nuestro, el desarrollo de vehículos lanzadores nos obligó a ponernos a tiro con respecto al manejo de estas tecnologías a nivel mundial. Si hubiese recursos y habilidad política por parte de los países latinoamericanos sería perfectamente viable encarar un sistema regional de aumentación que permita usar los sistemas globales pero a otro nivel, con mucha mayor precisión.”

Mediante el uso de software para procesamiento de señales y una red de estaciones distribuidas en el territorio, un sistema de aumentación permitiría mejorar la precisión de la señal proveniente de los satélites hasta llegar a un margen de error de unos pocos centímetros, para posteriormente reenviar –a través de satélite o por redes de comunicaciones– la señal ya corregida a los receptores. “Hoy eso no existe en el Hemisferio Sur y sería una gran oportunidad en áreas como la agricultura de precisión”, dice el ingeniero.

Para González, “los países de América Latina son soberanos en sus decisiones, pero es lógico que a la hora de tomarlas se tengan en cuenta hechos concretos, como la existencia de varios GNSS compatibles e interoperables, entre los que se encuentra Galileo, que ofrece y ofrecerá un excelente nivel de prestaciones”. El funcionario de la Comisión Europea coincide con Roncagliolo: “El interés en las tecnologías de aumentación va en aumento a nivel internacional. La aumentación aporta soluciones, en particular para la integridad de los datos, ya que permite garantizar al usuario la fiabilidad del sistema avisándole en tiempo real de cualquier posible anomalía, algo que es crucial en usos como el de la aviación, en los que está en juego la vida de las personas y que los GNSS no aportan”. ■

1. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Galileo\\_-\\_Wolfowitz\\_-\\_Letter.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Galileo_-_Wolfowitz_-_Letter.jpg)
2. <http://news.bbc.co.uk/2/hi/europe/1718125.stm>
3. [www.rtve.es/noticias/20131120/europa-aprueba-presupuesto-7000-millones-para-programa-satelites-galileo/797381.shtml](http://www.rtve.es/noticias/20131120/europa-aprueba-presupuesto-7000-millones-para-programa-satelites-galileo/797381.shtml)
4. [www.jhuapl.edu/techdigest/td/td1901/guier.pdf](http://www.jhuapl.edu/techdigest/td/td1901/guier.pdf)
5. [www.gsa.europa.eu/market/market-report](http://www.gsa.europa.eu/market/market-report)
6. [www.unoosa.org/documents/pdf/psa/activities/2018/ArgentinaGNSS/programme.pdf](http://www.unoosa.org/documents/pdf/psa/activities/2018/ArgentinaGNSS/programme.pdf)
7. <https://uk.reuters.com/article/uk-britain-eu-galileo/britain-considers-setting-up-satellite-system-to-rival-eus-galileo-ft-idUKKBN1HWOKS>

\*Periodista.

© Le Monde diplomatique, edición Cono Sur

Las personas que toman decisiones importantes están en Very Important People

¿Quiere conocerlas?

La información actualizada para sus negocios y comunicaciones con empresas, instituciones y organismos

comercial@verinfo.com www.verinfo.com

