

8. NUBOSIDAD VARIABLE

Agustín Berti¹

Resumen

Una cantidad inimaginable de información se almacena en centros de datos, ocultos, bajo la difusa etiqueta de “la nube”. De hecho, casi todas nuestras actividades digitales pasan por la “nube”. No sólo vamos delegando la capacidad de recordar y procesar información, también cedemos conocimiento sobre intereses, deseos y preferencias. Nuestras múltiples elecciones subordinan la subjetividad de nuestros deseos a los diferentes patrones de los modelos algorítmicos predictivos.

El llamado “capitalismo de la nube”, al igual que otras redes sociotécnicas, implica un complejísimo sistema cuya infraestructura tiene un componente físico material, un componente social y un componente teórico conceptual. Percibir y comprender cómo funcionan hoy estas infraestructuras digitales – sus diferentes procesos y sus efectos – implica un problema pedagógico vital que interpela a la Educación Tecnológica. La formación de ciudadanos críticos para una sociedad democrática y emancipada se ha convertido en un desafío político-educativo de primer orden ya que las mediaciones digitales impregnan los cimientos mismos de la vida contemporánea. Este ensayo apunta a problematizar algunos de esos desafíos.

Palabras clave: capitalismo de plataformas; capitalismo de la nube; capitalismo arcóntico; tecnofeudalismo.

Fundamentalistas del aire acondicionado

Durante los días de verano, en el corazón del Cerro de las Rosas, un coqueto barrio residencial de la ciudad de Córdoba, a veces se corta la luz y el molesto ruido de los

¹ Agustín Berti es investigador adjunto del CONICET y profesor titular de la materia de Teoría Audiovisual en la Facultad de Artes de la Universidad Nacional de Córdoba. Publicó *Nanofundios. Crítica de la cultura algorítmica* (La Cebra/Editorial de la UNC, 2022) y ha participado en la edición del *Glosario de filosofía de la técnica* (La Cebra, 2022) y el libro *Plataformas de streaming. Una economía de la dispersión* (La Cebra, 2025). Es miembro de Dédalus, grupo de investigación sobre la técnica de la UNC y director alterno de la Maestría en Tecnología, Políticas y Culturas.

generadores inunda el poco aire que atempera las olas de calor cada vez más brutales. Detrás de los jardines de las casas, más allá de la sombra de los jacarandas, los palos borrachos y las catalpas, se alza un edificio nuevo, espejado, el más alto de la manzana. Allí se alojan las oficinas y los servidores de una de las grandes empresas de apuestas que, bajo el paraguas “Entretenimiento y Turismo”, medra con la ludopatía de los cordobeses a través de los casinos provinciales, y acecha en sus bolsillos mediante las aplicaciones de los celulares. Por las noches, desde las casas linderas puede verse el parpadeo fantasmal de las luces azules de los servidores en los ventanales del último piso del edificio. Es la nube, ahí nomás, asomando del otro lado de sus tapias.

Esta escena del paisaje urbano esconde las infraestructuras de lo que los estudios de economía digital están comenzando a llamar *cloud capital*, el capitalismo de la nube. La nueva economía se organiza en torno a la transmisión e inscripción de información a velocidades y alcances que escapan a nuestras modestas capacidades humanas de percepción, de comprensión y, sobre todo, de cálculo. Dicho llanamente: todo dato está anotado en microscópicas y efímeras libretas de almacenero, que pueden escurrirse como agua por las cañerías cada vez que abrimos la canilla y la gestión de esos flujos de códigos es posible por la complejísima arquitectura que llamamos internet. Como otras redes sociotécnicas, esta infraestructura tiene un componente físico y material, un componente social y, por último, un componente teórico, conceptual, que articula matemática y computación a partir de supuestos filosóficos no siempre muy explicitados. A fin de cuentas, no nos da la cabeza: las capacidades perceptivas humanas sobre las que se desarrollan nuestras frágiles subjetividades no tienen el poder de cómputo ni la capacidad de abstracción para hacerse una idea clara de semejante nivel de complejidad, ni de inteligir su funcionamiento.

El componente físico y material está desperdigado por todo el planeta e incluso alrededor de él: antenas, *routers*, cables, servidores y satélites. Y si bien no podemos verlo o simplemente no le prestamos atención, es la condición material del estado de creciente aceleración de nuestras vidas. La codificación que transforma un registro de una ocurrencia en el mundo – como la captura de una imagen mediante una cámara o de nuestra voz mediante un micrófono, o el escaneo de un

código de barras en la caja del super – en información digital es una operación abstracta y se puede manifestar de muchas formas y replicar las veces que se quiera. Pero estas manifestaciones nunca son inmateriales. Un mismo archivo puede estar almacenado a escala microscópica – como en las inscripciones de los viejos discos rígidos, o como oscilaciones de voltaje en una memoria flash – puede viajar como intermitencias de la luz a través de las redes de fibra óptica o incluso como frecuencias de radio en la comunicación inalámbrica. También puede ser de papel y estar en una calcomanía, como el QR que lleva al menú en una cervecería. De hecho, los datos están permanentemente reconvirtiéndose de una materialidad a otra.

La nube no es más que una metáfora para formas de inscripción y transmisión a las que no podemos acceder directamente sin la mediación de máquinas que nos traduzcan el código digital en sonidos, imágenes, palabras y hasta en volúmenes, como sucede con la impresión 3D. No podemos componer en nuestras cabezas los ceros y unos del código binario que esconde en sí un QR. Tampoco los cientos de caracteres en las letras, números y símbolos que componen una dirección web que le indica a nuestro celular de donde descargar el PDF con los precios de la pinta y las papas o las “promos” de los viernes. Y el código no es sólo para acceder a un archivo. Las operaciones automáticas de un dron, un auto autónomo o un robot también son materializaciones de instrucciones codificadas.

Lo digital no es imaterial, siempre está almacenado, aunque sea por un nanosegundo, en la memoria de algún dispositivo. Si bien hay planes de instalar granjas de servidores en el espacio, hoy por hoy, la nube no está en el cielo. Está en galpones y edificios, ocupando espacio, demandando electricidad, haciendo mucho ruido cada vez que se corta la luz y se prenden los generadores. El capitalismo de la nube es un capitalismo que depende de prácticas tan antiguas como la minería y el uso intensivo de energía derivada, en su mayor parte, de combustibles fósiles, así como cantidades ingentes de agua. Porque la nube no sólo es material: es un enjambre de máquinas funcionando, en constante riesgo de recalentarse. Al igual que el motor de un viejo Renault 12, la nube necesita refrigeración, solo que a otra escala. Las granjas de servidores son bibliotecas de Alejandría en constante riesgo de ser devoradas por el fuego. Pero bajar la temperatura de los *data centers* puede

recalentar la temperatura social, sobre todo cuando compiten por el agua o la provisión eléctrica de las poblaciones aledañas, como se hace visible en la resistencia a su instalación que con distinta suerte se desplegó en las comunas chilenas de Cerrillos y Quilicura, entre tantas otras.

El componente social se articula con la necesidad de resolver problemas físicos, mecánicos y electrónicos a partir del establecimiento de lenguajes de programación y protocolos, pero también de una arquitectura legal que garantiza la interoperabilidad de los sistemas sobre la base de acuerdos, adopciones o imposiciones; disputa las regulaciones estatales; hace lobby ante los poderes legislativos; y despliega estrategias legales en tribunales. No alcanza con tener los fierros, también hacen falta los abogados, pero de los bufetes más caros, que le puedan discutir *tête-à-tête* a los Estados.

La economía de la nube debe, al menos teóricamente, ajustarse a las legislaciones de cada territorio. En algunas partes del planeta, las leyes que garantizan la protección de datos personales prohíben el registro de ciertas informaciones, en otras debe solicitar permiso para el uso de *cookies* con las que se rastrean esos datos. En los países de la Comunidad Económica Europea, por ejemplo, las funcionalidades de Inteligencia Artificial de las aplicaciones, como el asistente Meta IA, no pueden instalarse automáticamente: quien quiera habilitarlo debe pedirlo. En nuestro país, en cambio, una mañana despertamos y el botón azul de Meta IA ya estaba ahí, esperándonos en nuestros WhatsApp, sin posibilidad de desactivarlo, listo para capturar datos que luego permitan entrenar a sus modelos de lenguaje. El celular hoy es una prolongación de nuestra vida privada y nadie dio consentimiento para que a partir de la misma se entrenaran modelos de lenguaje de Meta.

El componente social va mucho más allá: está presente en los términos y condiciones que nadie lee (y que si leyera no podría entender), pero que brindan un paraguas jurídico a las empresas de la nube. También está en las batallas entre las empresas por las patentes de software y hardware o la propiedad intelectual de los contenidos. Está oculto en la administración de contenidos para evitar reclamos de propiedad intelectual o sanciones gubernamentales, y así podríamos seguir.

Por último, el componente teórico está presente en el desarrollo de lenguajes y programas que permiten almacenar, recuperar, analizar y transmitir la información digital. Desde la propuesta de Turing que dio nacimiento a la computación moderna, la idea de máquina universal modificó radicalmente la cultura. ¿Cuál era la novedad? La posibilidad de codificar un conjunto de instrucciones en una serie formalizada como programa: puede, entonces, tomar como dato a cualquier otro programa y actuar como tal, un poco como Mystique de los X-Men, la mutante de piel azul cuyo poder era imitar a los demás mutantes. Esta máquina (matemática) es “universal” porque es capaz de comportarse como cualquier otra máquina (matemática), permite que un dispositivo de cómputo se transforme progresivamente en una metamáquina capaz de hacer converger en sí las funciones y procedimientos de todas las máquinas previas. Es decir que, en función del programa que ejecutemos, una computadora puede simular una máquina de escribir, un televisor (y un proyector), una mesa de diseño, un libro contable, un rompecabezas... Articulada con distintas formas de *output* (parlantes, pantalla, impresora, impresora 3D, controladores servomecánicos), la computadora reemplaza formalizaciones que antes estaban asociadas, explícita o implícitamente, a destrezas humanas y dispositivos mecánicos.

Hoy en día casi todas las actividades que hacemos están atravesadas por algún tipo de mediación digital: pedir comida, diseñar una casa, usar el transporte público o escuchar un audio larguísimo que nos envían para saludarnos por nuestro cumpleaños. También es posible realizar operaciones financieras, coordinar logísticas comerciales, mapear los casos de COVID o Dengue y transmitir los resultados de cada mesa de votación en una elección. Y es ahí donde la nube negra del capital tecnológico se cierne sobre nosotros. Casi todas nuestras actividades digitales pasan por la nube: nuestros intercambios con otros, nuestras finanzas, nuestro entretenimiento y hasta nuestros recuerdos bajo la forma de álbumes de fotos están almacenados y sujetos a la posibilidad de ser utilizados para entrenar modelos. No sólo vamos delegando la capacidad de recordar información, también cedemos conocimiento sobre intereses, deseos y preferencias. Nuestras elecciones de películas y series en Netflix, los *likes* o *favs* en redes sociales, la compra de zapatillas o rodamientos para cortinas en MercadoLibre y los caminos que elegimos

siguiendo o no las instrucciones de Google Maps subordinan las pulsiones subjetivas en patrones de modelos predictivos.

Otro gran almacén

Internet, una red global que conecta todas las redes locales y regionales, es ante todo un proyecto civilizatorio. Instauro una sincronía y estandariza los modos en los que algo puede ser procesado como información. Todo aquello que no se adecua a los protocolos con los que nos conectamos a través de Internet (como los FTP, TCP/IP o HTTP) no puede ser procesado como información y se vuelve ruido.

Esto permite dos milagros que hoy ya damos por sentado. Por un lado, anula las distancias: la información digital viaja, literalmente, a la velocidad de la luz por las redes de fibra óptica. Por el otro, sincroniza la actividad humana a nivel global. La sincronización del tiempo y la anulación de la distancia son los pilares de nuestra cultura digital que se percibe como inmaterial pero que rige casi todos los aspectos materiales de nuestra vida, desde el trabajo y la educación hasta el ocio y la salud mental. Desde el cambio de siglo, con la expansión de los teléfonos celulares y la conectividad hemos generado una novedad inédita, un estado de computación ubicua: millones de dispositivos permanentemente generando datos sobre el mundo y sobre nosotros a partir de sus diferentes sensores (GPS, giroscopio, cámara, micrófono e interfaces de las aplicaciones). Esa cantidad inimaginable de información se almacena en centros de datos, ocultos a plena vista, bajo la difusa etiqueta de “la nube”.

Comprender cómo funciona esta infraestructura digital es un problema político de primer orden ya que constituye los cimientos mismos de la vida contemporánea. La nube hoy centraliza funciones de archivo que antes estaban repartidas en ámbitos muy distintos: la escuela, el hospital, el registro civil, las direcciones de catastro y los registros de propiedad automotor, el fisco... Pero también informaciones más efímeras como los intercambios epistolares, las llamadas telefónicas, los desplazamientos urbanos, las búsquedas en un diccionario o enciclopedia, la consulta a un mapa, la reproducción de un disco, el alquiler de una película, el pago de una entrada a un cine, la lectura de un diario y las transacciones monetarias. Para poder digitalizar es necesario contar con un archivo en el cual almacenar toda

la información necesaria para administrar, en sincronía, las actividades humanas. La nube, es decir, la suma de todas las granjas de servidores interconectadas, es el lugar donde se archiva y procesa esta información.

Contra todas las narrativas de los genios disruptivos que enaltecen a los CEOs, detrás de la supuesta disrupción tecnológica hay en rigor una profundización de trayectorias sociotécnicas previas. Las metáforas ilustran muy bien los aparatos conceptuales desde los cuales se configuró una red de redes. En los 90, cuando internet se abrió al público, aparecieron los primeros programas para acceder a la red con nombres como Internet Explorer y Netscape Navigator. Otras imágenes recurrían a la ilusión marítima, como surfear la web o el mar de información. Pero detrás había un diseño técnico organizado en torno a los paquetes que segmentan los archivos digitales que circulan por caminos más bien estrechos.

En esos años se alcanzaron algunos consensos, como la llamada neutralidad de la red que garantizaba idéntico tratamiento a todos los paquetes que circulaban por internet. Detrás de ese concepto de paquete, a priori trivial, se esconde una lógica que replica criterios civilizatorios previos. El desarrollo de la cerámica en la antigüedad permitió la conservación y el traslado de mercancías en ánforas. Así organizó el comercio que funcionaba en base a los puertos (otra metáfora cara a la computación), almacenes y mercados. Los bienes fluyeron a través de las vías marítimas y fluviales, las redes de caminos y, más adelante, las redes ferroviarias. La infraestructura que habilitaba ese tráfico mercantil se organizaba en cartas de navegación, letras de porte, contenedores estandarizados y direcciones. En Roma no se usaban mapas sino más bien el *itinerarium*, la lista de ciudades a lo largo de un camino dado, organizado en hitos sucesivos.

Internet replica esas lógicas: las ánforas se llaman paquetes, las vías son reemplazadas por los tendidos de cables o las bandas de señales, y el *itinerarium* está hecho de direcciones IP. Más que un nuevo medio de comunicación, internet es en realidad una infraestructura de distribución. Sólo que con la emergencia de las grandes tecnológicas, el esquema original de una red descentralizada queda puesto en cuestión. La historia de AWS, Amazon Web Services, el principal proveedor de computación en la nube, ilustra este cambio de escenario, que es también el de la consolidación del modelo de las plataformas que hoy caracteriza la economía global.

Amazon comenzó como una tienda on-line de libros que, por una comisión, organizaba el acceso a los catálogos de librerías físicas y editoriales que tenían el stock de los libros, y coordinaba su logística. El éxito de la empresa la llevó a ampliar su alcance, de los libros a discos, DVDs, ropa y otro tipo de bienes durables para transformarse así en un gigante del comercio electrónico. En esa evolución, desarrolló AWS para ofrecer infraestructura computacional para su plataforma de comercio electrónico. O, puesto en los términos anacrónicos previos, comenzó a tender sus propias vías, sus puertos, almacenes y factorías para el mundo digital, mientras comenzaba a desarrollar sus propias empresas logísticas para distribución de paquetes en el mundo “físico”. Acaso uno de sus principales triunfos haya sido anticipar la centralidad de dos problemas en un contexto de aceleración digital: el almacenamiento de los archivos y de la trazabilidad de las entidades.

Nefología digital

Hasta mediados el siglo XX, la nefología refería a la rama de la meteorología que se ocupaba del estudio de las nubes. Los debates sobre el calentamiento global y la crisis climática han vuelto a poner sobre la mesa la relación de las dinámicas de formación de nubes con el clima del sistema tierra. Los debates sobre política y economía contemporánea harían bien en hacer nefología para comprender las formas del capital digital.

La concentración de las infraestructuras que definen el mundo digital hoy, articuladas en ecosistemas de aplicaciones y servicios recibió muchos nombres: el economista canadiense Nick Srnicek caracterizó este modo de producción como “capitalismo de plataformas”; el francés Cédric Durand y el griego Yanis Varoufakis, desde perspectivas diferentes más europeas, lo denominaron “tecnofeudalismo”; y la teórica marxista australiana McEnzie Wark, “vectorialismo”.

Todas estas miradas capturan algún aspecto muy relevante y contextualizan la aparente novedad de este periodo (las plataformas, la penetración territorial de las corporaciones y la colonización de las subjetividades, y el control de los flujos de información e innovación), pero acaso una de las lecturas más interesantes sea la del chileno Andrés Maximiliano Tello que, en su libro *Anarchivismo*, nombra el periodo como “capitalismo arcóntico” para señalar que las corporaciones y no los

estados controlan ahora los datos sobre población y territorio que permiten la acción de gobierno y que pueden convertir la existencia de cualquier inscripción en fuente de explotación.

Las granjas de servidores de Amazon ofrecen lo que se conoce como “infraestructura-como-servicio”, el alquiler de espacio de almacenamiento y capacidad de procesamiento de datos, que lo convierte en el mayor proveedor de computación en la nube con más del treinta por ciento del mercado. Otras grandes corporaciones como Azure de Microsoft y Google Cloud de Alphabet no le van en zaga, con apenas más de veinte y el diez por ciento, respectivamente. Junto a unos pocos actores algo menores (Alibaba, Oracle, IBM y Tencent), controlan uno de los factores determinantes de la economía contemporánea: la capacidad de acceso a los archivos. Son, siguiendo a Tello, los nuevos arcontes, aquellos que gobiernan pues controlan el acceso al archivo. Esto significa que controlan los modos en los que verificamos nuestra identidad, reclamamos los fondos inscritos en los libros contables o comprobamos la trayectoria de las mercancías.

Si nos ponemos en nefólogos, por su tamaño, estas corporaciones son cumulonimbos: enormes nubes de tormenta caracterizadas por su desarrollo vertical y su densidad. Las nubes más grandes y poderosas de la atmósfera. Pero hay otras formaciones nubosas a las que también cabe prestar atención en el ámbito digital ya que el *cloud capital* dista de ser homogéneo. Podríamos pensar meteorológicamente desarrollos tecnológicos como el *machine learning* o el *blockchain* que dieron origen a fenómenos sociotécnicos muy disruptivos como la Inteligencia Artificial y las criptomonedas (pero también a muchas otras aplicaciones más interesantes).

¿Se trata de nimbostratos, nubes densas y oscuras de lluvia constante, o cirrostratos, velos pálidos, translúcidos? Como quedó en evidencia tras el *gaffe* presidencial con la criptomoneda \$LIBRA, el ecosistema digital tiene centro y periferia, actores menores, hasta marginales y ciberlúmpenes. Ya cayó en el olvido, pero en paralelo al ascenso de Jeff Bezos y Amazon, su imperio de comercio electrónico, también existió Silk Road, una página que brindaba la infraestructura y la logística para el mercado negro a través de la *dark web* o, como lo decía el propio sitio, “un mercado anónimo”, en el que se comerciaban drogas y personas. ¿Y qué fue del Metaverso de Mark Zuckerberg sino una tormenta de verano? Lo mismo

puede decirse de las aplicaciones de juegos *online*, intensos pero breves chaparrones a tiro de ser disipados por una legislación local que apueste por preservar la salud psíquica y financiera de sus habitantes.

¿Qué es entonces el capital de la nube? Apenas una denominación atractiva para referirse a la centralidad del almacenamiento en el régimen del capitalismo arcóntico. Una forma de esconder con una metáfora vaporosa el hecho de que toda digitalidad es política y que la política se trata de la asignación de recursos en un territorio eminentemente material, aunque vaya a velocidades y complejidades matemáticas que superan nuestras modestas capacidades humanas, pero que afecta de manera determinante nuestras subjetividades de diverso modo: polarización política, aumento de la ludopatía y el creciente *burn out* por expansión de la jornada laboral a los tiempos de ocio son apenas algunos de los síntomas que trae aparejado el régimen de datificación 24/7² de lo social.

Bibliografía

Durand, Cédric. *Tecnofeudalismo: Crítica de la economía digital*. Traducido por Víctor Goldstein, Kaxilda, 2021.

Snricek, Nick. *Capitalismo de plataformas*. Traducido por Aldo Giacometti, Caja Negra, 2018.

Tello, Andrés Maximiliano. *Anarchivismo: tecnologías políticas del archivo*. 1ª ed, La Cebra, 2018.

Varoufakis, Yanis. *Tecnofeudalismo. El sigiloso sucesor del capitalismo*. Ariel, 2024,
Wark, McKenzie. *Capital is dead*. Verso, 2019.

² “24/7” refiere a las conexiones digitales sin interrupciones, las 24 horas, los 7 días de la semana.