

ÉTICA EN LA NUBE: DILEMAS ÉTICOS Y POLÍTICOS EN EL MODELO DE COMPUTACIÓN EN NUBE (CLOUD COMPUTING)¹

ETHICS ON THE CLOUD: ETHICAL AND POLITICAL DILEMMAS IN THE MODEL OF CLOUD COMPUTING

JAVIER BUSTAMANTE DONAS
Universidad Complutense de Madrid
jbustama@ucm.es

RECIBIDO: 2/03/2013

ACEPTADO: 1/04/2013

Resumen: La computación en nube es una etapa revolucionaria en el desarrollo de la informática y las telecomunicaciones. Es un nuevo paradigma sociotécnico que tiene notables ventajas para el usuario, pero presenta serios dilemas éticos y políticos que no pueden ser obviados. En este artículo defiendo que estos dilemas tienen que ver fundamentalmente con la naturaleza, y solo de forma secundaria con su contexto de uso. Se presenta una lista de dilemas generados por el modelo de computación en nube, para posteriormente establecer un análisis a partir de dos ejes explicativos: su conceptualización como tecnología inherentemente política, y una metodología de ética reticular.

Palabras clave: Computación en nube; ética reticular; ética y tecnología; computadoras; aspectos sociales.

Abstract: Cloud computing is a revolutionary stage in the development of informatics and telecommunications. It is a new sociotechnical paradigm that gives many advantages to users, but presents serious ethical and political dilemmas that have to be addressed. This article argues that such dilemmas have to do mainly with the nature of cloud computing, and secondarily with its contexts of use. A list of such dilemmas is presented, and also an analysis from two axes: cloud computing as an inherently political technology, and a methodology of reticular ethics.

Keywords: Cloud Computing; Reticular Ethics; Ethics and Technology; Computers; Social Aspects.

Introducción: la computación en nube como paradigma sociotécnico

La historia de la computación y de las tecnologías de la información y la comunicación es un largo camino en el que las decisiones técnicas han tenido siempre unas consecuencias sociales. Estas decisiones técnicas y de diseño no

¹ Este artículo se inscribe en el proyecto de investigación *Cloud4All: Cloud Platforms Lead to Open and Universal Access for People with Disabilities and for All*, financiado por la Unión Europea (EU FP7), en el que participo como miembro del E&LAC (*Ethical and Legal Advisory Committee*). También se encuadra en el Proyecto FFI2009-07709/FISO, sobre *Comunidades de conocimiento y Acción en el Ciberespacio*, financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación de España.

siempre han seguido criterios de optimización de los recursos disponibles, ni han buscado un aumento de eficacia o eficiencia en las tareas previstas. Muy al contrario, los llamados *factores extrínsecos* han cobrado un papel tan importante que podríamos decir que la revolución de la información ha provocado de hecho una reingeniería de la vida cotidiana, transformando una gran cantidad de procesos sociales. Es casi imposible encontrar en la vida actual áreas que se mantengan refractarias al impacto de la tecnología, particularmente a las tecnologías de la información y la comunicación. Por otro lado, casi nadie defiende ya desde el terreno de la sociología de la tecnología la llamada *neutralidad de las decisiones técnicas*. Detrás de dichas decisiones se encuentran modelos de vida, posicionamientos en asuntos de poder y control, formas ideológicas que se constituyen como factores esenciales para explicar por qué la tecnología ha seguido los caminos por lo que ha discurrido en las últimas décadas. No en balde Langdon Winner defendía en su clásico artículo “¿Tienen política los artefactos? (Winner, 2008) cómo algunas tecnologías son utilizadas como herramientas para resolver situaciones en las que está en juego la distribución de áreas de poder social.

El paso de los modelos centralizados a una informática distribuida supuso un cambio radical en la jerarquización de los flujos de información, lo que trajo consigo una democratización del acceso a la información. La llegada de internet ha cambiado la gramática del poder, desplazando del centro a la periferia del sistema la creación de contenidos, las herramientas de proceso de información, etc. La web 2.0, conocida también como la Internet de los usuarios o Internet ciudadana, ha supuesto un caso más en el proceso de empoderamiento social surgido por la popularización de la redes sociales y la apropiación social de la tecnología.

Cada cierto tiempo la tecnología informática nos ofrece un nuevo paradigma. No es apenas un nuevo conjunto de técnicas o un aumento de la capacidad de procesamiento y transmisión de información. La implantación de Internet de alta velocidad en los hogares a través de las líneas ADSL, cable, fibra óptica y, en la telefonía móvil los desarrollos del estándar 4G y LTE (*Long Term Evolution*), la sustitución del ordenador portátil por las tabletas y la transición del teclado y el ratón a las interfases táctiles son, sin duda, grandes pasos en el camino de la extensión de los beneficios de la tecnología a un número cada vez mayor de personas en todo el mundo. En la informática personal cada vez se observa un mayor celo por parte de los fabricantes de hardware por aumentar la autonomía de los equipos móviles y la disminución del consumo de los componentes (principalmente procesadores y pantallas), alumbrando así una nueva generación de portátiles que no necesitan ser recargados en una jornada de

trabajo. También es uno de los iconos de la nueva informática la sustitución del ordenador por los *smartphones* como dispositivos más populares de acceso a Internet. Las categorías tradicionales de clasificación de los dispositivos de procesamiento y transmisión de información están sufriendo una continua transformación, lo que impide poder hacer juicios a largo plazo sobre el impacto social de la tecnología en su conjunto.

Nuevos nichos de mercado aparecen con la hibridación de formas tradicionales: la tableta y el teléfono móvil o celular se unen en los llamados *phablets*, teléfonos de gran formato, mayor de cinco pulgadas de diagonal, que acaban unificando las funciones de ambos en un solo aparato. Tampoco es fácil clasificar hoy en día innovaciones profesionales u orientadas a al ocio. De hecho, los ordenadores personales de mayor capacidad de cálculo y procesamiento gráfico no están destinados a un mercado profesional, sino a los asiduos a videojuegos online y simuladores de última generación, que presentan altísimos requerimiento de potencia de cálculo y resoluciones de pantalla. El consumo de videojuegos ya no está circunscrito a las consolas (y menos aun a las consolas portátiles, como es el caso de las *Nintendo DS* y de la *Sony PSP*, cuyo futuro es bastante incierto). Cada vez en mayor medida son el propio *smartphone* o la tableta los dispositivos preferidos por los usuarios, en lugar de tener que cargar con máquinas dedicadas exclusivamente a tal cometido. El incremento de velocidad, accesibilidad y el abaratamiento de los costes son factores positivos.

Toda esta plétora de dispositivos destinados a la informática personal no cobra, no obstante, una significación social sin la intervención del contexto social y cultural en que se desarrollan. Para ello es necesario considerar por un lado los usos y recomendados por los fabricantes, y por otro los generados en la periferia del sistema por los propios usuarios. En muchos casos, son usuarios avanzados, *early adopters*, *power users*, etc., los motores de innovación al proponer soluciones a problemas que ellos perciben antes que las propias empresas, o encontrar soluciones imaginativas a problemas de que son abordados desde paradigmas convencionales por parte de los agentes tradicionales de innovación. Esta llamada *innovación oculta*, nacida fuera del seno de los agentes tradicionales de I+D+I tiene un peso esencial en la definición de los paradigmas tecnológicos que configuran nuestra sociedad actual.

Sin embargo, en este artículo quiero destacar la importancia de otra tendencia que muy posiblemente puede ser considerada como el más revolucionario y controvertido desarrollo en Internet de hoy en día. La computación en nube es, para algunos autores, poco más que una nueva moda en los negocios en red. Sin embargo, hay razones que nos permiten defender que un

nuevo paradigma sociotécnico surge con el modelo de Computación en Nube (CN).

Elementos definidores de la Computación en Nube

Una descripción somera de esta tecnología es necesaria para establecer un catálogo de dilemas éticos y políticos que vienen inevitablemente asociados a la misma. Según el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de Estados Unidos (NIST), la computación en nube es “un modelo que posibilita un acceso de red ubicuo, conveniente y bajo pedido, a una serie de recursos informáticos configurables y compartidos (redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) que pueden ser rápidamente utilizados y liberados con un mínimo esfuerzo y una mínima interacción con el proveedor del servicio. Este modelo en nube promueve la disponibilidad y está compuesto por cinco características específicas tres modelos de servicio y cuatro modelos de implantación” (Mell and Grance, 2011).

Estas características esenciales son las siguientes: 1) servicios bajo petición automática del usuario sin que sea necesaria ninguna interacción personal con el proveedor, 2) acceso a la red desde cualquier dispositivo, ya sean potentes o no, incluidos teléfonos móviles, tabletas, etc., 3) recursos compartidos (almacenamiento, memoria, procesamiento, anchura de banda, máquinas virtuales, etc.) disponibles para múltiples usuarios al mismo tiempo, 4) elasticidad y rapidez que permiten una percepción de disponibilidad ilimitada de recursos por parte cada usuario, gracias a la escalabilidad de los sistemas en nube; 5) sistema de medición del servicio, que permite conocer a cada momento el uso de recursos por parte del sistema y de cada usuario para su optimización.

Existen tres tipos de servicios ofrecidos por la CN, en función del nivel de virtualización recursos informáticos ofrecidos: aplicaciones, sistemas operativos o sistemas físicos. La taxonomía más comúnmente aceptada (Yoo, 2011; Foster et al, 2008, Vaquero et al., 2009; Mell and Grance 2011) distingue estos tres niveles:

En primer lugar, los *servicios de aplicaciones (Software as a Service - SaaS)* permiten la ejecución de programas ya elaborados por la empresa correspondiente, de forma que el usuario solo tiene que configurar un conjunto limitado de preferencias, sin poder modificar el esquema general de funcionamiento del programa. Habitualmente se ejecutan a través de navegadores de Internet en máquinas que no requieren grandes recursos de hardware. La autonomía del usuario es limitada, y la facilidad de uso muy grande. El correo *Gmail* o *GoogleDocs* son ejemplos de este tipo de servicios.

En segundo lugar, los *servicios de plataforma* (*Platform as Service - PaaS*) permiten un control por parte del usuario de las herramientas de programación, pero no del entorno físico en el que se ejecutan los programas. Estas plataformas cobran la forma de sistemas operativos o suites ofimáticas que permiten desarrollar aplicaciones. *Google App Engine* o *Microsoft Windows Azure* son ejemplos paradigmáticos de este modelo de servicios.

En tercer lugar, los *servicios de infraestructura* (*Infrastructure as a Service - IaaS*) ofrecen recursos físicos de almacenamiento, procesamiento y transmisión de información para los clientes, que en este caso son corporativos o institucionales, no clientes finales. Permiten así el uso de aplicaciones y sistemas operativos de las empresas que contratan estos servicios. Son especialmente usados en las llamadas *nubes híbridas* (*hybrid clouds*), que utilizan grandes bases de datos propias pero contratan recursos físicos en nube para gestionar más adecuadamente picos de demanda de procesamiento y tráfico de información (*cloud bursting*). Dada la capacidad de los sistemas de CN para funcionar en niveles muy diversos de cantidad y velocidad de información, esta escalabilidad los hace particularmente aptos para resolver problemas de sobrecarga de información (*information overflow*) o adaptarse a momentos puntuales o fases irregulares de crecimiento del tráfico de datos. En estos casos no es rentable para una empresa o institución disponer y mantener recursos locales masivos que solo se empleen en estas ocasiones. No obstante, las empresas con grandes recursos informáticos pueden también realizar estas tareas con eficiencia, aunque cuanto mayor es la impredecibilidad de los flujos de información, más útil se hace la CN. Un ejemplo sería las ventas en períodos concretos del año, como las fiestas navideñas, las *rebajas de agosto* en España o el *Black Friday* en Estados Unidos.

Además de las nubes híbridas, existen otros tres modelos de despliegue: las nubes privadas (*private clouds*), cuya infraestructura es operada por una sola organización; las nubes públicas (*public clouds*), orientadas a usuarios finales o corporativos y controladas por empresas que venden dichos servicios, y nubes comunitarias (*community clouds*), cuya infraestructura es controlada por varias organizaciones y están orientadas a servir a una comunidad que tiene intereses compartidos.

Tanto para usuarios individuales como corporativos individuales, los beneficios más inmediatos de la CN aparecen en la reducción de costos, la simplificación de las operaciones, la mayor flexibilidad de acceso a nuestros datos y la reducción del mantenimiento de las aplicaciones. No hace falta usar un computador potente si los datos se procesan en la nube. Tampoco se necesita una gran capacidad de almacenamiento, y se obtiene una protección extra contra la pérdida de información por fallo de hardware. Es el llamado *disaster recovery*

(recuperación después de un desastre): al sacar regularmente copias de seguridad almacenadas en la nube, un fallo destructivo no tiene consecuencias fatales, ya que se puede recuperar dicha copia y restaurar el sistema garantizando la integridad de la información clave para el mismo.

Un efecto paralelo es la protección contra robos: al estar el equipo identificado en la nube, el usuario puede bloquear su máquina para evitar accesos no autorizados, e incluso borrar físicamente todo rastro de la información contenida en el mismo si piensa que le va a resultar imposible recuperar su ordenador. A cambio, los mismos sistemas que nos permiten localizar nuestro ordenador en caso de robo o pérdida permiten saber en todo momento dónde nos encontramos, y los servicios de copia de seguridad en la nube permiten el acceso de la empresa que gestiona dicho servicio al contenido de nuestro ordenador. Se garantiza también que se dispone de la última versión de las aplicaciones, ya que las actualizaciones son automáticas y transparentes para el usuario. Por tanto, se reduce el tiempo dedicado a resolver problemas de mantenimiento relacionados con la configuración de las aplicaciones. Estos factores de reducción de costes se aplican en su totalidad a los servicios de aplicaciones (SaaS). Si solo se utilizan plataformas o infraestructuras en nube, el mantenimiento de las aplicaciones de usuario o de las bases de datos propietarias seguirán estando a cuenta del usuario corporativo.

Otros elementos característicos de la economía de la CN son señalados por Yoo (2011): La transformación de gastos de capital en gastos de operación (al no tener que invertir en programas, plataformas o sistemas físicos); la agregación de demanda (que permite una mayor optimización del uso de recursos físicos al posibilitar el uso compartido de los mismos por una gran cantidad de usuarios finales); el aumento de fiabilidad (ya que la virtualización permite que los datos estén almacenados simultáneamente en varios servidores, permitiendo la redundancia de los mismos); la disminución de la latencia en el tráfico de información (al permitir una constante migración de datos hacia los servidores localizados más cerca de los puntos de mayor demanda); la posibilidad de acceder a la información desde cualquier localización que disponga de Internet, lo que facilita la movilidad del usuario final conservando su movilidad, así como la colaboración con otros usuarios finales; por último, al reducir significativamente el tiempo dedicado por las compañías al mantenimiento de sus recursos informáticos, la CN permite una mayor concentración en los objetivos de la empresa, favoreciendo una gestión mejor enfocada. Lo mismo ocurre con los usuarios finales: al simplificar las tareas técnicas, permite que el usuario se concentre más tareas creativas.

Dilemas éticos en la Computación en Nube

Todas las ventajas técnicas que acompañan a la CN tienen una serie de contrapartidas en forma de problemas éticos basados bien en posibles utilizaciones inadecuadas de la CN o en elementos contextuales, o bien en virtud de su propia naturaleza. Para Timmermans et al. (2010), los problemas éticos de la CN tienen que ver fundamentalmente con cuestiones de privacidad (pérdida de control sobre los niveles de acceso y los derechos de uso de la información de carácter personal almacenada en nubes) y de derechos de propiedad intelectual (al dispersarse entre diferentes jurisdicciones por culpa de la deslocalización de los datos). Sin embargo, en este artículo defiendo una tesis diferente: los dilemas ético-políticos que trae consigo la CN tienen que ver fundamentalmente con su naturaleza, y solo de forma secundaria con su contexto de uso. Por tanto, las decisiones técnicas que se adopten tienen que ver con el modelo de sociedad que deseamos tener. Decisiones técnicas y políticas no son en este caso independientes las unas de las otras. Veremos una lista dilemas generados por el modelo de CN, para posteriormente establecer un análisis a partir de las vulnerabilidades que este sistema presenta, fundamentalmente en relación con dos ejes explicativos: su conceptualización como tecnología inherentemente política, y el análisis de los problemas que origina sugiriendo una metodología de ética reticular. Veamos los dilemas que quiero destacar:

1) *Se introduce un nuevo factor de brecha digital: hace más necesario que nunca la universalidad de acceso a la red y la garantía de un adecuado ancho de banda.*

Ya que la CN demanda una cantidad mucho mayor de recursos de red, se limita su utilidad a aquellos lugares donde las conexiones sean rápidas, baratas y fiables. Cualquier elemento que favorezca la brecha digital en entornos más tradicionales multiplica su efecto cuando la eficiencia y la productividad dependen de sistemas de CN. Los aspectos de integración social y armonización territorial cobran un valor político más destacado, y requiere políticas de desarrollo de una ciudadanía digital mucho más coherentes y acertadas.

2) *La fiabilidad se convierte en un elemento clave: Aumenta la fragilidad de subsistemas vitales para el sostenimiento del sistema social.*

Hoy en día es casi una necesidad estar conectado a la red para llevar a cabo la mayoría de las tareas tanto personales como institucionales o corporativas que requieren el procesamiento de información. Sin embargo, en un entorno dominado por la CN, podemos eliminar de la frase anterior el “casi” y la “mayoría”. Por sus características de alta complejidad y alto nivel de acoplamiento entre los elementos del sistema, cualquier tipo de *blackout* tendría

consecuencias nefastas. Ya conocemos casos similares que han afectados los servicios de Gmail, Amazon Simple Storage Service, etc. Como condición de operatividad, esta tecnología requiere que los sistemas garanticen un funcionamiento ininterrumpido con sistemas de redundancia y tolerancia a fallos. El problema no es el coste de estas medidas, sino el impacto que puede tener sobre las libertades civiles el hecho de confiar en una tecnología que posee puntos tan críticos. Las consecuencias de un ataque a sistemas de CN pueden tener un impacto mayor que un ataque terrorista. Por tanto, ¿qué gobierno resistirá la tentación de endurecer las leyes y aumentar la vigilancia social para impedir que se produzca un fallo en el sistema? La percepción colectiva de vulnerabilidad es un caldo de cultivo para acciones políticas que se presentan como medidas técnicas de protección del sistema, y que en el fondo buscan un mayor control de la población.

3) *Para no convertirse en una herramienta de control social, la CN tendrá que desarrollar una nueva arquitectura más democrática.*

Solo un nivel muy alto de calidad de servicio permite el funcionamiento adecuado de la extensión de la CN. Quizá para satisfacer las necesidades de en un entorno corporativo o institucional, la actual arquitectura de la red permita una evolución satisfactorias de la infraestructura necesaria. Sin embargo, la universalización de la CN, es decir, la extensión de su uso a todas las clases sociales va a necesitar una reingeniería de los procesos de acceso y uso de la red. Yoo (2011) destaca en este sentido la importancia de superar las limitaciones que presenta el Border Gateway Protocol (BGP), que determina la ruta de los flujos de paquetes de datos entre dominios. Este protocolo tiene muy poca flexibilidad para gestionar caminos múltiples para un mismo flujo de paquetes, y está controlado por sistemas de enrutamiento centralizados, limitando así la capacidad e intervención de los usuarios. Yoo aboga por una nueva arquitectura más descentralizada, accesible al usuario final, que mejore el rendimiento global de la red permitiendo enrutamientos inteligentes a través de caminos múltiples equilibrando la densidad de tráfico entre las rutas posibles. Esto permitiría evitar congestiones en el tráfico de la información y una mayor velocidad de recuperación de los fallos del sistema. Por otro lado, una mayor democratización del diseño de la red vendría de la mano de estrategias de acceso viral a Internet (véase el modelo de redes virales -- viral networks -- de Walter Lipmann) y la discusión sobre el *Open Spectrum*².

² El movimiento *Open Spectrum* aboga por la liberación de las frecuencias de comunicaciones, permitiendo que no tengan franjas reservadas a operadores y servicios públicos o privados. Con ello todo el espectro radioeléctrico estaría disponible de forma compartida, y los usuarios podrían comunicarse a través de dispositivos que, de forma inteligente, elegirían sus propios protocolos y los

4) Deslocalización de la información, extraterritorialidad de las leyes.

Los servicios de CN se ofrecen en el ciberespacio; es decir, de forma ubicua. Sin embargo, los servidores que soportan los servicios de CN se sitúan físicamente dentro de fronteras nacionales, por lo que están sometidos a las legislaciones correspondientes de dichos países. Por tanto, se agrava el problema de un mundo globalizado cada vez más dependiente de sus flujos de información, mientras que las infraestructuras de comunicación siguen perteneciendo a ciertos países y se sitúan, por tanto bajo el control de sus legislaciones de ámbito nacional. Como consecuencia, dichos marcos legislativos se convierten, de facto, en leyes extraterritoriales que afectan a todos los internautas, independientemente de su nacionalidad.

5) Amenazas a la privacidad e integridad de la información.

Por definición, la CN requiere el tráfico continuo de cantidades masivas de datos. A menudo los datos cada compañía compartirán espacio de almacenamiento con los datos de otras en los mismos servidores, y será necesario garantizar la estanqueidad de los mismos, impidiendo el acceso de terceros a los datos propios. Además, las empresas suelen guardar con celo la información acerca del volumen y los algoritmos usados en sus transacciones, por lo que es difícil poder conocer qué uso están haciendo de sus datos. Los datos circulan fuera de los límites de los cortafuegos de usuarios y proveedores de servicios. Eso significa que las medidas de protección locales frente a virus y otras invasiones no son efectivas cuando la información está en circulación, creando mayores riesgos para la integridad de la misma. Esta vulnerabilidad afecta también al procesamiento, ya que la virtualización permite que el mismo conjunto de datos esté siendo procesado en máquinas con diferentes sistemas operativos y diferentes protocolos de comunicación sin perder su carácter unitario. Como se ha indicado anteriormente, el protocolo BGP es la base actual para el enrutamiento por internet. Este protocolo tiende a escoger por defecto los caminos que atraviesan el menor número posible de sistemas autónomos. No permite verificar la fuente de un paquete ni la ruta en concreto que está utilizando (véase Yoo, 2011). De nuevo se hace necesario un giro democratizador en la gestión de la red, desarrollando protocolos más flexibles y

niveles más adecuados de energía y frecuencia. El estado actual de la tecnología permite ocupar temporalmente una frecuencia de forma inteligente, sin necesidad de reservas. Un símil sería que cada cliente tuviera una mesa reservada siempre a su nombre en cada restaurante de la ciudad, aunque no estuviera presente. Sería la forma más ineficiente posible de gestionar el negocio. Por tanto, la democratización del espectro de comunicaciones es tan posible como deseable, según sus abogados.

otorgando a los usuarios mayor capacidad de control sobre la forma en que gestiona la integridad de sus datos y la manera en que circulan a través de las redes. También hay que tener en cuenta que cuando los datos pasan de un centro de datos situado en un país a otro situado en un país diferente, cambia la legislación sobre protección de datos a la que el servicio debe someterse. Al ser los usuarios los últimos responsables legales por las violaciones de estas leyes, tienen un interés legítimo sobre un control satisfactorio sobre todo lo referente al almacenamiento y circulación de sus datos.

6) *La desespecialización de los usuarios y el mito de la transparencia*

Como hemos dicho anteriormente, la CN entendida como servicios de aplicaciones (SaaS) permite que el usuario no necesite prácticamente ningún conocimiento técnico para poder ejecutar dichas aplicaciones. Como beneficio se obtiene una mayor concentración en sus propios objetivos, al no tener que preocuparse de poner a punto las herramientas informáticas necesarias. Pero esta facilidad de uso tiene su contrapartida: Existe el riesgo de *shutdown*, de un cierre del servicio que dejaría al usuario no solo sin su información, sino también sin el *know-how* en forma de herramientas de valor añadido (el cierre de *FileFactory* es un ejemplo de ello). Se reduce así la autonomía técnica del usuario. Un día un gobierno puede prohibir el uso de ciertas aplicaciones, dejando indefenso a un usuario acostumbrado a la *transparencia* de los procesos de tratamiento de información que utiliza, entendiéndolo como *transparencia* el hecho de que no necesita ningún tipo de pericia técnica para poder llevar a cabo una tarea. En ese momento, lo transparente puede desaparecer como por arte de magia. Richard Stallman, creador del sistema GNU/Linux y uno de los grandes defensores del software libre, lo expresa de una forma directa y radical: “Una razón por la cual no deberíamos usar aplicaciones en la nube es porque perdemos control. Es tan malo como usar un programa propietario. Hagamos nuestro trabajo con nuestro ordenador y nuestra copia de programas respetuosos con la libertad del usuario. Si usamos programas propietarios o el servidor Web de un tercero, estaremos indefensos. Quien haya desarrollado el software podrá hacer lo que quiera con nosotros” (Johnson, 2008).

7) *Amenazas a la neutralidad de la red.*

Los servicios de CN necesitan un alto nivel de velocidad y fiabilidad para funcionar adecuadamente. Estos requerimientos son más críticos que en el caso de otros modelos de computación. Al necesitar solo equipos sencillos (*thin clients*) por parte de los usuarios finales, la garantía del nivel de calidad de los servicios se sitúa en el acceso a la red. Por tanto, no será extraño ver una demanda de acceso privilegiado por parte usuarios que prefieran pagar más para disponer de mejores prestaciones. Con ello se acentúa el problema de la

neutralidad de la Red, caballo de batalla de los que defienden una red de acceso igualitario en la que todos los tráficos tengan el mismo nivel de prioridad. También implica que no existan restricciones de equipamiento o protocolos de acceso, y que unas comunicaciones no estén degradadas frente a otras. La ruptura de la neutralidad de la red es vista por muchos -- entre ellos Vinton Cerf, uno de los inventores del protocolo de Internet -- como una amenaza a la propia naturaleza democrática de la red. Sin embargo, las compañías de telecomunicaciones consideran que la discriminación de los servicios en aras de garantizar la calidad de los mismos no sería perjudicial sino beneficiosa. Aprovechando la necesidad de estándares más exigentes de velocidad, integridad y fiabilidad para la CN, las compañías telefónicas podrían presionar a favor de medidas legislativas que también restringieran los servicios de telefonía IP, como es el caso de Skype.

8) *Necesidad de una mayor descentralización de la Red*

Queda pendiente para un próximo artículo aplicar en profundidad el esquema de las tecnologías inherentemente políticas al caso de la CN, pero anticipemos algunas de las razones que nos llevan a ello: como en toda tecnología que sea fuertemente compatible con un modelo de organización social determinado, o que requiera una serie de condiciones sociales como requisitos para su operatividad, una vez que se toman las decisiones fundamentales, será muy difícil cambiar los impactos sociales de dicha tecnología, y solo se puede esperar que a través un uso de rendimientos crecientes de adopción los usuarios consigan evitar algunos de los efectos desfavorables derivados de su diseño original. Como señalan Miller y Voas (2010), cuando se usa Internet para centralizar más aún la potencia de cálculo y los datos de los usuarios, el péndulo parece desplazarse de la autonomía individual hacia formas más concentradas de poder en menos manos.

La democratización de la red es una necesidad, dada la importancia estratégica que va a tener a partir de la extensión del modelos de CN a un número creciente de áreas de actividades sociales. La sociedad debe tener una voz a la hora de decidir el tipo de tecnología que deseamos tener. A pesar de no ser accionistas de las empresas que las diseñan y fabrican, ostentan un interés legítimo, ya que tendrán sin duda un impacto sobre sus vidas. Por tanto, ese interés legítimo debe verse reflejado en una legislación que propicie la creación de órganos de control por parte de la ciudadanía. Este tipo de comités ya han sido aprobados en otros ámbitos tecnológicos altamente complejos y sofisticados, en los que la tecnología puede tener un gran impacto social, como es el área de la nanotecnología. En 2003 el Congreso de los Estados Unidos aprobó una legislación que estableció la creación de comités éticos formados por ciudadanos

para fiscalizar el desarrollo de esta tecnología y evaluar sus impactos. En el caso de tecnologías inherentemente políticas -- es decir, aquellas que una vez implantadas exigen un modelo social determinado como condición necesaria de operatividad-, la reflexión sobre los efectos previsibles es aún más urgente, ya que una vez puesta en marcha dicha tecnología, las modificaciones parciales ad hoc y a posteriori no alterarán sustancialmente su balance social. Sin medidas de democratización de la red, los problemas éticos se incrementan.

9) *La extensión subrepticia de la información (function creep) y la vulnerabilidad de los agentes dominantes de la CN frente al poder de los gobiernos*

En mi opinión éste es el problema ético-político más crucial con el que nos enfrentamos: la vulnerabilidad de los agentes dominantes de la CN (proveedores de servicios, gestores de *big data* – datos masivos, etc.) frente al poder de los *estados centrales*. Entiendo como tales aquellas naciones que tienen la capacidad de tomar decisiones sobre política tecnológica que afectan a un ámbito que excede la extensión de su territorio nacional. En nombre de la lucha contra el terrorismo, la seguridad nacional, la defensa de los valores liberales, del libre comercio, etc., cada vez existe una mayor presión sobre las empresas tecnológicas para jugar un papel instrumental en estas políticas. Resulta muy difícil resistir esta presión. Otras veces, las empresas actúan como arietes culturales de determinados países, y por tanto tienen intereses convergentes. En estos casos, la colaboración entre gobiernos y empresas es amistosa y voluntaria, basada en relaciones de beneficio mutuo.

Hace pocas fechas se ha filtrado a la prensa que grandes multinacionales como Google, Apple y Microsoft aceptaron subvenciones del gobierno de los Estados Unidos para el desarrollo de servicios de CN a cambio de colaboración en la identificación de usuarios y contenidos, así como de acceso generalizado sin orden judicial a los archivos depositados por los usuarios de servicios de CN. De hecho, un portavoz de Google defendió ante el defensor del consumidor en Estados Unidos que “al igual que a nadie del extranjero que si manda una carta a un colega la abra su secretaria, los usuarios del correo electrónico no deberían sorprenderse al descubrir que sus mensajes son procesados durante el envío”. Más aún, declaró que “nadie debería tener expectativas legítimas de privacidad en el contenido de la información si la cede voluntariamente a un tercero” (Tv-Novosti, 2013). Y aquí aparece el problema de la extensión subrepticia de la información: datos de carácter personal que han sido recolectados con un propósito concreto y definido, de repente son añadidos a otros, mezclados, combinados y extrapolados para otros fines explícitamente ajenos a la motivación original: desde componer un perfil de consumidor para ofrecer

publicidad adecuada a sus patrones de consumo, hasta emprender actividades de seguridad nacional en las que se clasifica a la población según su nivel de activismo social, o se supervisan las actividades de individuos supuestamente peligrosos. Hay datos personales que parecen inocente, pero una combinados son lo más parecido a una bomba de relojería que estalla en nuestra manos, destruyendo cualquier expectativa razonable de privacidad y protección ante la ley.

También podemos citar casos como en de *Instagram*, en el que de repente una empresa pretende cambiar unilateralmente las condiciones del contrato de usuario, sobre todo en relación a la propiedad, disponibilidad, control y capacidad de uso con fines lucrativos o no por parte de la compañía prestadora del servicio de CN. *Instagram* comunicó en diciembre de 2012 a sus millones de usuarios que implantaba una nueva política de privacidad para esta red social de fotos: sus anunciantes podrían utilizar libremente y sin compensación alguna las fotos personales almacenadas en su nube. La reacción social fue brutal, y obligó a la empresa a dar momentáneamente marcha atrás. Sin embargo, debemos aprender la lección: con las leyes actuales, nada impide que un servicio de CN cambie o extienda el uso de la información personal recogida durante un lapso prolongado de tiempo, que sea comprada por otra compañía con otros fines sociales, o vendida a otro país con una regulaciones del derecho de privacidad y control de la información de carácter personal totalmente diferentes.

El problema esencial, como venos, no se sitúa en el terreno de los hechos, sino en el de los derechos: se presenta esta disminución de control sobre información de carácter personal como una consecuencia colateral intrínseca e inevitablemente unida a los beneficios esperables por el usuario: ¿por qué se queja de que le miremos el correo, si de esa forma le ayudamos a gestionar mejor sus citas y sus compras? Lo que está en juego es la propia redefinición de lo que entendemos como derechos personales en relación con los derechos que competen a los estados para promover el bien común y defender a la sociedad de sus enemigos. Para decidir qué tipo de sociedad queremos, debemos conocer las consecuencias políticas y éticas de las decisiones técnicas, ya que las tecnologías actúan como leyes: una vez extendidas, tienden a permanecer hasta que son sustituidas por otras, igual que las leyes son aceptadas inercialmente desde su promulgación hasta que son derogadas. Las tecnologías, igual que las leyes, son formas de vida: regulan la manera de entender el trabajo, el ocio, la participación política, y casi cualquier aspecto de la vida social que podamos imaginar.

Enfrentándose a los dilemas generados por la computación en nube desde una ética reticular

Similares cuestiones en torno al problema de la distribución del poder se han planteado con respecto a la relación entre la topología de redes y los modelos de gobernanza implicados: Mainframes y terminales inteligentes, redes en anillo, Ethernet, ordenadores personales autónomos, etc., encarnan formas de entender la distribución del poder en las organizaciones en que se implementan. Cuando la información está contenida en el disco duro de forma local, el usuario mantiene un control total sobre sus datos. Cuando el ordenador conectado a otros, se gana en términos de mayor versatilidad y mayor capacidad de comunicación, pero decrece la capacidad de control sobre la información. El paradigma que surgió a partir de máquinas como el Altair 8800 en 1975, el Apple I en 1976 y, sobre todo, en 1981 con el primer IBM PC salido de la factoría de Boca Ratón en Florida, cambió de arriba abajo un modelo basado en equipos informáticos centralizados para alumbrar una genealogía de ordenadores personales autónomos en proceso y almacenamiento de información. A partir de 2005-7, volvemos a un paradigma en el que los datos ya no están más en nuestros ordenadores. Al acceder a ellos a través de múltiples dispositivos, el almacenamiento local en cada uno de ellos pierde una gran parte de su utilidad.

Las ventajas son claras. Imaginemos el caso de una agenda de contactos que contiene números de teléfono, direcciones de correo electrónico, etc. Si los datos están almacenados independientemente en cada uno de nuestros dispositivos, sería necesario actualizarlos en cada uno de ellos. Si están almacenados en la nube, cada vez que uno de nuestros dispositivos se conecte a la red recuperará la versión más actualizada de la agenda, independientemente de con qué dispositivo se añadió un nuevo registro o se modificó uno ya existente. Además, la explosión de contenidos multimedia necesita una gran capacidad de almacenamiento. Al menos, para los estándares actuales de los dispositivos personales. Guardar en la memoria de un ordenador personal o una tableta un gran número de películas, por ejemplo, no es viable; ni siquiera necesario. Si se dispone de una conexión a Internet suficientemente rápida y barata, se pueden reproducir por *streaming* sin necesidad de que estén físicamente almacenados en la memoria del dispositivo. Esta es sin duda la parte positiva. Pero, por otro lado, también se presentan una serie de problemas éticos que tienen que ver con factores técnicos y también de gobernanza. Por ello, y a pesar de la enorme transformación que la CN va a suponer en nuestras vidas, nubes borrascosas se avistan en el horizonte. No hay una literatura extensa sobre el impacto ético de la CN, y los artículos publicados en revistas técnicas prestan una gran atención a dilemas éticos que ya han sido

tratados en relación a otros campos de la tecnología en general, y de la tecnología informática en particular. Por ello existe una tendencia a ver los problemas éticos generados por la CN como nuevas versiones de problemas éticos clásicos generados por la tecnología informática, centrados en problemas de privacidad, responsabilidad por errores informáticos y derechos de propiedad intelectual.

Sin embargo, en este artículo, una vez expuesto un mapa de los problemas éticos que tienen un alto grado de consenso entre los especialistas, quiero hacer hincapié en el dilema número 9 e la lista anterior: la vulnerabilidad de los agentes dominantes de la CN frente al poder de las políticas de los gobiernos de los estados centrales. No es en ningún caso asunto de este artículo emprender un posicionamiento ideológicamente frente a la bondad o perversión de estas políticas. Desde una perspectiva científica es posible – y deseable, en mi opinión – considerar hechos y tendencias. El hecho de que cantidades masivas de información personal estén situadas en grandes servidores de datos despierta sin duda el apetito de los gobiernos para poder utilizar esta información con los fines más diversos. Quien considere que la seguridad está por encima del derecho a la privacidad, no tendrá problema en aceptar la legitimidad de cierto grado de invasión en la privacidad personal. Es evidente que muchos asuntos de la escena política internacional son un juego de suma cero: para que alguien gane, otro tiene que perder. También se producen las llamadas externalidades, tanto positivas como negativas: cuando A y B hacen un trato, C sale beneficiado o perjudicado. En cualquier caso, los valores aquí considerados (seguridad, control de la información de carácter personal, búsqueda de lucro, lucha contra el crimen, defensa de la libertad y la democracia, derecho a la vida y a la dignidad) no son valores absolutos. Es más, ninguno de ellos representa un bien absoluto en una sociedad multicultural. Mejor que una visión jerárquica o piramidal de estos valores (del tipo: la libertad es más importante de que la justicia social, o la seguridad nacional es más importante que la libertad de expresión), los dilemas éticos en la sociedad tecnológica se presentan como un *sistema reticular* (Bustamante, 2011; Queraltó, 2008, 2013), o como un sistema de pesos y contrapesos.

En un sistema reticular tenemos la imagen de una sábana en la cual se sitúan los valores. Conectados entre sí como los nudos en una red, cada vez que un valor cobra una posición especial se altera las posiciones respectivas de los demás. Por ejemplo, un incremento de la vigilancia social afecta automáticamente al control de la información personal, la privacidad de las persona, etc. Cada vez que un elemento axiológico sube, otros bajan. En un sistema de pesos y contrapesos, el funcionamiento es similar. Como en un

balancín, no podemos maximizar todos los valores a la vez. Si queremos tener acceso abierto a las redes, de manera proporcional aumenta la vulnerabilidad de nuestro sistema. No hay manera más eficaz de proteger los sistemas vitales de una sociedad que desconectándolos de las redes. Así se hace imposible un acceso remoto no autorizado. Pero a cambio el sistema pierde casi toda su operatividad. Por tanto, los dilemas que se plantean son del tipo: ¿Cuánta libertad personal estoy dispuesto a perder para que una empresa conozca mi perfil como consumidor y me bombardee con publicidad específica adaptada a dicho perfil, es decir, de productos que pueden ser de mi interés? ¿Hasta qué punto es legítimo violar la integridad de las comunicaciones de carácter personal (emails, llamadas, etc.) para aumentar el nivel de protección frente a peligros de desestabilización del sistema? Por tanto, debemos prestar una atención especial a la forma en que la CN altera la gramática del poder.

Conclusiones: la *computación en nube* como tecnología inherentemente política

La CN es sin duda una etapa revolucionaria en el desarrollo de la informática y las telecomunicaciones. Es un nuevo paradigma sociotécnico que tiene notables ventajas para el usuario, pero presenta serios dilemas éticos y políticos que no pueden ser obviados. La utilidad de la CN queda muy limitada en sociedades sin un acceso casi universal a la red. Se convierte en estos casos en una poderosa causa de brecha tecnológica. También supone una fuerte presión financiera para primar la inversión necesaria en infraestructuras para que la nube cobre utilidad. Por ello resulta relevante aplicar el análisis de Winner sobre las tecnologías inherentemente políticas, a las que define como aquellas que requieren un conjunto de requisitos sociales como condiciones necesarias de operatividad. (véase Winner, 2008, 2008b). Una de las consecuencias de incluir a la CN en la categoría de tecnologías inherentemente políticas es que no tenemos que esperar hasta la aparición de efectos indeseables, ya sean directos o colaterales, ya que las decisiones acerca de la arquitectura del sistema técnico son esenciales para poder predecir dichos efectos, independientemente del contexto de uso a posteriori.

En este sentido, podemos analizar el impacto de la CN como constitución política de facto, y las prevenciones que debemos tener en un necesario debate social acerca de su implantación. ¿Estamos dispuestos a cambiar elementos tradicionales de nuestra forma de vida y nuestros derechos ciudadanos para conseguir una mayor eficacia técnica? ¿compensa el indudable aumento de la

información en circulación por el menor control personal sobre la misma? Es evidente que no deben ser entendidas como preguntas-trampa que coloquen frente a frente valores éticos y cívicos frente a valores de eficacia o eficiencia. Muy al contrario, su importancia reside en la necesaria reflexión sobre el tipo de sociedad que deseamos tener, y en el modo de vida que se sustenta a partir de la promoción de valores significativos para el ser humano.

Bibliografía

- Bustamante J. “Development of a Netlike (Reticular) Ethics as a Paradigm for Digital Citizenship in a Multi-Cultural Society”. En *NOMADS. Critical Review of Social and Juridical Sciences*. Plaza & Valdés, Madrid-México, vol. 1 no. 2. pp. 31-46
- Foster, I., Zhao, Y., Raicu, I., & Lu, S. (2008). “Cloud computing and grid computing 360-degree compared”. En *Proceedings grid computing environments workshop: GCE 2008* (pp. 1–10).
- Johnson, B. , “Cloud Computing Is a Trap, Warns GNU Founder Richard Stallman,” *Guardian.co.uk*, 29 Sept. 2008. Consultado 05/10/13 en www.guardian.co.uk/technology/2008/sep/29/cloud.computing.richard.stallman.
- Mell, P. & Grance, T. (2011, January). “The NIST definition of cloud computing”. Consultado 05/10/13 en http://pre-developer.att.com/home/learn/enablingtechnologies/The_NIST_Definition_of_Cloud_Computing.pdf
- Miller, K, and Voas, J., “Ethics and the Cloud”. En *IT Pro*, Sept/Oct 2010, IEEE Computer Society, pp. 4-5.
- Queraltó, R. (2008), *La Estrategia de Ulises o Ética para una Sociedad Tecnológica*. Madrid-Sevilla, CICTES-Doss. Ed.
- Queraltó, R. (2013), “Ethics as a Beneficial Trojan Horse in a Technological Society”, en *Science and Engineering Ethics*, vol. 19, 1, pp. 13-26.
- Vaquero, L., Rodero-Merino, L., Caceres, J, & Lindner, M. (2009). “A break in the clouds: Toward a cloud definition”. *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, 39, pp. 50–55.
- Tv-Novosti, (2013) “Google: Gmail users ‘have no legitimate expectation of privacy’”. Published time: August 13, 2013 18:42. <http://rt.com/usa/google-gmail-motion-privacy-453/>. Edited time: August 15, 2013 12:18. Consultado 08/10/13.
- Winner, L. (2008a) “Tekné y politeia”, en Winner, L., *La ballena y el reactor*. Gedisa, Barcelona.

Winner, L. (2008b) “¿Tienen política los artefactos?”. En Winner, L., *La ballena y el reactor*. Gedisa, Barcelona.

Yoo, C. (2011). “Cloud Computing: Architectural and Policy Implications”. *Review of Industrial Organization*, Volume 38, Number 4, June 2011 , pp. 405-421(17).