

De què parlem quan parlem de serveis al núvol?

Ricard de la Vega. Consorci de Serveis Universitaris de Catalunya

Existeixen moltes definicions sobre els serveis al núvol o la informàtica en núvol (de l'anglès *cloud computing*); n'hi ha una força completa, de la Universitat de Califòrnia¹, que els defineix com el programari lliurat com a servei a través d'Internet i el maquinari i els sistemes de programari dels centres de dades que proporcionen aquests serveis.

Aquest no és un concepte nou. Vinton Cerf, considerat un dels pares d'Internet, argumenta² que es tracta d'una extensió natural del *time-sharing* inventat als anys setanta. En aquella època als *mainframes* (grans ordinadors que podien ocupar tota una habitació) s'hi accedia des de terminals lleugers sense gaire capacitat de càlcul ni memòria. Als anys 80, es va iniciar el pas als ordinadors personals, "un ordinador a cada despatx i a cada casa"³, amb aparells dotats amb recursos capaços de funcionar de manera independent. Ara s'està tornant als orígens, i els recursos de computació i memòria es tornen a concentrar en grans centres de dades (*datacenters*) i els usuaris hi accedeixen des dels nous terminals lleugers: els navegadors web.

A banda del concepte de consum com a servei, la diferència bàsica del núvol actual a la tecnologia dels anys setanta és Internet, que permet que els terminals lleugers accedeixin als recursos des de qualsevol part del món en comptes de per xarxes locals. De manera anàloga, una altra tecnologia dels anys 70, les bases de dades distribuïdes, amb la combinació d'Internet i dels serveis al núvol han originat el Big Data, un altre concepte que és tendència actualment.

Els 7 conceptes clau

1. **Servei** (*as a service*). Un servei es pot definir⁴ com una activitat econòmica oferta per una part a una altra, amb actuacions basades en temps per assolir els resultats desitjats. A canvi de diners, temps i esforç, els clients del servei esperen obtenir un valor de l'accés als béns, el treball, les competències professionals, les instal·lacions, les xarxes o els sistemes, però normalment no s'apropien de qualsevol dels elements físics involucrats. Es pot fer una analogia amb la compartició de cotxe (*car sharing*), on en comptes de fer la inversió de comprar el "producte" vehicle, pagues el "servei" de cotxe. I, segons les teves necessitats, accedeixes a un utilitari per a un desplaçament a la ciutat o a una furgoneta si estàs fent un trasllat de mobles.

¹ Ambrust, Michael; Fox, Armando; Griffith, Rean; Joseph, Anthony D.; Katz, Randy H.; Konwinski, Andrew; Lee, Gunho; Patterson, David A.; Rabkin, Ariel; Stoica, Ion; Zaharia, Matei. "Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing" Technical Report, No. UCB/EECS-2009-28 (2009)

² Dans, Enrique: *Todo va a cambiar*. Deusto (2010)

³ "A computer on every desk and in every home", cita de Bill Gates, co-fundador de Microsoft (1980)

⁴ Lovelock, C., Wright, L.: *Services Marketing: People, Technology, Strategy*, 6th edn. Prentice-Hall (2007)

2. **Recursos il·limitats.** Existeix la il·lusió que es pot accedir, previ pagament, a recursos de computació i emmagatzemament il·limitats al núvol perquè es poden anar “llogant” més servidors, escalant en funció de la demanda. Tot i així, segons la llei de l'escalabilitat universal, a partir d'un cert número de recursos si s'afegeixen més servidors el rendiment empitjorarà, ja que es necessitarà més temps per al pas de missatges entre servidors que els necessaris per als càlculs.
3. **Pagament per ús** (*pay per use*). Es paga només pels serveis que s'utilitzen, per exemple, 1 servidor durant dos dies o 100 servidors durant una hora. Seguint amb l'exemple de la compartició de cotxe, es pagaria per l'estona que es condueix el cotxe, sense preocupar-se de les despeses d'inversió (la compra del vehicle), ni de les diferents operacions que s'han de fer (revisions, canvi de pneumàtics, assegurança...), que haurien d'estar repercutides en el preu de l'hora/cotxe.
4. **Elasticitat.** Aquest concepte està relacionat amb el pagament per ús, i és la capacitat d'adaptació del servei a la demanda. Els clients fora del núvol realitzen inversions en recursos basats en estimacions de la demanda. Si la demanda real després és molt menor que la capacitat comprada (*over-provisioning*) s'ha produït una pèrdua de diners; en canvi, si la demanda és superior (*under-provisioning*) es poden perdre clients potencials. En tot cas, en aquest segon aspecte és possible créixer realitzant noves inversions i escalant els recursos, és a dir, per exemple, afegint més servidors. Al núvol, la demanda és elàstica en el sentit que en cada moment pagues per l'ús real, escalant en recursos si fa falta (en pics de feina; per exemple, un comerç electrònic en festes nadalenques) i decreixent quan no s'usa (per exemple, a la garrotada de gener).
5. **Acord de nivell de servei** (SLA, Service Level Agreement). Són contractes entre els proveïdors del servei i els seus clients on s'explicita la qualitat del servei. Per exemple, que un servei web estigui sempre funcionant (365x24) o que es preservin uns determinats fitxers, i quines són les contraprestacions (normalment econòmiques) que el proveïdor haurà d'abonar al client en cas d'incompliment.
És a dir, seguint l'exemple del fitxer, es transfereix el risc de preservació al proveïdor del servei i aquest no assegura que mai no es corromprà, assegura amb el SLA que si no pot facilitar l'accés al fitxer haurà de pagar al client una determinada quantitat de diners, fet que l'obliga, d'alguna manera, a vetllar perquè això no passi i disposar dels mecanismes de preservació i gestió de riscos adequats, per exemple, amb còpies remotes.
En aquest document també s'hi acostumen a incloure clàusules contractuals que recullen garanties de protecció de dades i usos de la informació, la seva seguretat i la seva confidencialitat.
6. **Tipus de serveis** (XaaS). Tot i que s'abusa de la nomenclatura, i es parla de bases de dades com a servei (DBaaS), Big Data com a servei (BDaaS) i d'altres, els tres tipus bàsics de serveis són:

- a. Infraestructura com a servei (**IaaS**). Per infraestructura s'entenen serveis de computació (servidors virtuals), espai d'emmagatzemament i elements de xarxa. L'objectiu és accedir a aquest maquinari de manera transparent, com si es tractés del corrent elèctric, on simplement endollem els aparells sense preocupar-nos d'estacions transformadores o generadores d'electricitat. L'exemple pioner d'oferir aquest tipus de servei és Amazon Web Services (AWS). La botiga *online* de llibres i altres estris necessitava molt maquinari en certes èpoques que en canvi no feia servir la resta de l'any, per exemple, per Nadal. La venda d'aquest maquinari "sobrant" com a servei durant les èpoques de baixa demanda va ser l'origen d'una altra font d'ingressos per a l'empresa (que actualment és més gran que la botiga de comerç electrònic).
 - b. Plataforma com a servei (**PaaS**). Aquest tipus de servei ofereix als clients, a banda de la infraestructura, també la gestió d'una sèrie de programari de base. Un exemple és una màquina virtual que ja disposa de sistema operatiu, un servidor web i una base de dades, o entorns de big data on l'ecosistema "hadoop" ja es troba preinstal·lat i els *data scientist* poden llençar directament els seus anàlisis.
 - c. Programari com a servei (**SaaS**). És el programari consumit a través del navegador d'internet, on la lògica i les dades de l'aplicació es mantenen a la infraestructura al núvol. Un concepte d'aquest tipus de servei és el *multi-tenancy*, és a dir, que una instància del programari dóna servei a diferents clients (*tenants*). Un exemple és el servei de correu de Google (Gmail). Els sectors on més penetració està tenint aquest servei és el dels programaris de control de cadenes de subministrament (SCM), el de la gestió de relacions amb clients (CRM) i el del Business Intelligence (BI).
7. **Tipus d'implementació.** Segons l'institut nacional d'estàndards i tecnologia americana⁵ (NIST) existeixen quatre tipus d'implementacions possibles:
- a. Núvol **privat**. La infraestructura es proveeix per a l'ús exclusiu d'una única empresa o institució amb múltiples clients interns (departaments, unitats, administracions...). La institució és la propietària, i qui gestiona i opera aquest núvol pot ser la mateixa institució, un tercer, o una combinació d'ambdós. Aquest tipus de núvol és el que disposa de major nivell de seguretat i control sobre les dades. Un exemple podria ser la infraestructura pròpia d'una universitat.
 - b. Núvol **comunitari**. La infraestructura es proveeix per a l'ús exclusiu d'una comunitat de clients que tenen preocupacions comunes (per exemple, la missió, els requisits de seguretat, la cooperació...). Una, més d'una, un consorci, un tercer o una combinació de tots ells poden ser els propietaris, gestors i qui opera

⁵ Mell, Peter; Grance, Timothy. "The NIST Definition of Cloud Computing" Special Publication 800-145 (2011) En línia a: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf> [consulta 14-05-15]

en aquest núvol. Un exemple podria ser la infraestructura que el Consorci de Serveis Universitaris de Catalunya (CSUC) posa a disposició de les universitats i el sistema de recerca català.

- c. Núvol **públic**. La infraestructura es proveeix en obert per a l'ús del públic en general. Aquest tipus d'implementació és el que, potencialment, aprofita més les economies d'escala. Un exemple pot ser Amazon Web Services, comentat abans.
- d. Núvol **híbrid**. Un núvol híbrid és una combinació de les implementacions anteriors. Pensem el cas, per exemple, d'una aplicació de vendes que utilitzi un núvol privat, imaginem que en el cas de superar els 1.000 usuaris concurrents, aquest augment de la demanda es serviria automàticament des d'una infraestructura de núvol públic.

Un exemple per veure com interactuen entre sí aquests conceptes pot ser Dropbox⁶, un programari del tipus SaaS que permet als clients emmagatzemar fitxers al núvol i accedir-hi de manera sincronitzada des de diferents dispositius. El servei s'ha implementat en un núvol híbrid. Per una banda, les metadades dels seus 300 milions d'usuaris les situa a centres de dades de la pròpia empresa (núvol privat), mentre que usa el núvol públic d'Amazon per emmagatzemar els fitxers dels usuaris. És a dir, usen recursos propis en el cas de poder fer una estimació de les necessitats més bàsiques i poc fluctuants, però aprofiten la gran elasticitat del núvol públic per a la resta.

Avantatges i inconvenients

Els principals avantatges d'usar serveis al núvol són:

- **Agilitat** en l'aprovisionament i eliminació de barreres d'entrada. Amb quatre clicks, un parell d'hores i una targeta de crèdit es pot disposar d'un clúster de més de 100 servidors, quan es tardarien mesos en adquirir i posar en producció aquesta infraestructura fora del núvol.
- **Flexibilitat** per poder absorbir la demanda de manera elàstica.

⁶ Miller, Rich. "How Dropbox Stores Stuff for 200 Million Users". En línia a: <http://www.datacenterknowledge.com/archives/2013/10/23/how-dropbox-stores-stuff-for-200-million-users> [consultat el 14-05-15]

- L'especialització i el volum afavoreixen les **economies d'escala**, ja sigui per aconseguir millors preus d'inversió com d'operació de la infraestructura.
- **Eliminació de barreres d'entrada**. Possibilitat de realitzar proves o validar models de negoci sense afrontar grans despeses inicials d'inversió.
- **Eficiència energètica** per la concentració dels recursos.

I els principals obstacles són:

- **Confidencialitat de les dades**, actius que surten de les organitzacions i s'han de confiar a tercers.
- **Colls d'ampolla** en la transmissió de les dades cap al núvol.
- Problemes de recuperació de les dades (**data lock-in**). En alguns models de negoci d'infraestructures de núvol públic, pujar dades i tractar-les tenen tarifes moderades, mentre que si es volen recuperar les dades la despesa pot ser molt elevada.
- **Compartició de la reputació** amb el proveïdor. Si aquest proveïdor no et dona un bon servei els efectes negatius es traslladen directament als teus clients.
- **Pèrdua del control** directe sobre la qualitat.

És discutible col·locar el tema dels **costos** en un o altre apartat, existeix molta literatura que el situa com un dels principals avantatges, sobretot gràcies a l'especialització i les economies d'escala, però en realitat depèn de la demanda. Una analogia no contrastada seria el cas mencionat abans del cotxe, si aquest es fa servir cada dia per desplaçar-se dues vegades a una feina situada a 50 km de distància segurament valdrà la pena invertir en la seva compra. Si es fa servir esporàdicament algun cap de setmana serà millor fer números.

Preservació digital al núvol

S'ha mencionat que sectors com els relacionats amb cadenes de subministraments o comunicació amb clients ja tenen actualment una forta penetració al núvol públic. No és el cas de la preservació digital⁷. Existeixen dues casuístiques relacionades amb la demanda on és millor emprar el núvol públic en lloc del privat: quan aquesta demanda fluctua en el temps i quan no es disposa de la seva previsió de manera acurada. Cap de les dues encaixa amb els continguts emmagatzemats per preservació, on la **demanda és** sempre **creixent i acumulativa** i on haurien d'existir **estimacions de creixement** dins dels plans de preservació.

⁷ Vega, Ricard de la. "Preservació digital al núvol." *Item: revista de biblioteconomia i documentació*, 2013, Núm. 57. En línia a: <http://www.raco.cat/index.php/Item/article/view/269708> [consultat el 14-05-15]

De fet, en aquest tipus de demanda existeixen estudis⁸ que afirmen que l'emmagatzematge per preservació al núvol públic no és competitiu en costos amb el núvol privat o comunitari. Teòricament, amb el preu decreixent del disc (memòria d'emmagatzematge) i una forta especialització de les empreses proveïdores de núvol públic, es podrien aconseguir economies d'escala acompanyades de serveis de valor afegit, com per exemple, aprofitar l'elasticitat dels sistemes de còmput per realitzar migracions massives de dades o d'altres mecanismes de preservació. Existeixen exemples en aquest sentit, com Duracloud o Amazon Glacier⁹, tot i que no tenen de moment gaire penetració a l'Estat.

Els costos de la preservació digital són elevats, i no aporten gaire valor diferencial entre institucions, sinó que més aviat es pot considerar com una *comodity*. La solució de núvol comunitari, on diferents institucions s'associen per adoptar mecanismes comuns i comparteixen costos, aconseguix una economia d'escala com la del núvol públic (tot i que seria d'una dimensió menor) però sense alguns dels seus inconvenients, com la pèrdua del control sobre les seves dades.

Al CSUC, consorci d'universitats catalanes, existeixen dos exemples de preservació digital en un núvol comunitari. Un és per a la preservació de les tesis doctorals a través de la iniciativa MetaArchive¹⁰, que mitjançant el programari LOCKKS (Lots of copies Keep Stuff Safe) manté còpies distribuïdes entre socis dispersos geogràficament. L'altre és la preservació dels documents administratius digitals de les universitats a través de la plataforma e-Arxiu¹¹, que garanteix que els expedients/documentos que genera o rep l'organització en l'exercici de les seves funcions es mantinguin íntegres, fiables, autèntics i accessibles al llarg del seu cicle de vida.

⁸ Rosenthal, David S. H.; Vargas, Daniel L. "Distributed Digital Preservation in the Cloud", *International Journal of Digital Curation*. 2013, p. 107-119. En línia: [doi:10.2218/ijdc.v8i1.248](https://doi.org/10.2218/ijdc.v8i1.248) [consultat el 14-05-15].

⁹ www.duracloud.org i <http://aws.amazon.com/glacier>

¹⁰ <http://www.metaarchive.org>

¹¹ <http://www.csuc.cat/ca/e-administracio/registre-d-entrada-i-sortida-0/descripcio-del-servei>