

# 3

# Sistemas cloud

## RESULTADO DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

**RA 3.** Identifica sistemas basados en la nube (*cloud*), y es consciente de su influencia en el desarrollo de los sistemas digitales.

Para superar el resultado de aprendizaje anterior, tendrás que:

- a) Identificar los diferentes niveles de la nube.
- b) Conocer las principales funciones de la nube (procesamiento de datos, intercambio de información y ejecución de aplicaciones, entre otras).
- c) Describir el concepto de *edge computing* y su relación con la nube.
- d) Dominar los conceptos de *fog* y *mist*, y diferenciar sus zonas de aplicación en el conjunto.
- e) Identificar las ventajas que proporciona la utilización de la nube en los sistemas conectados.



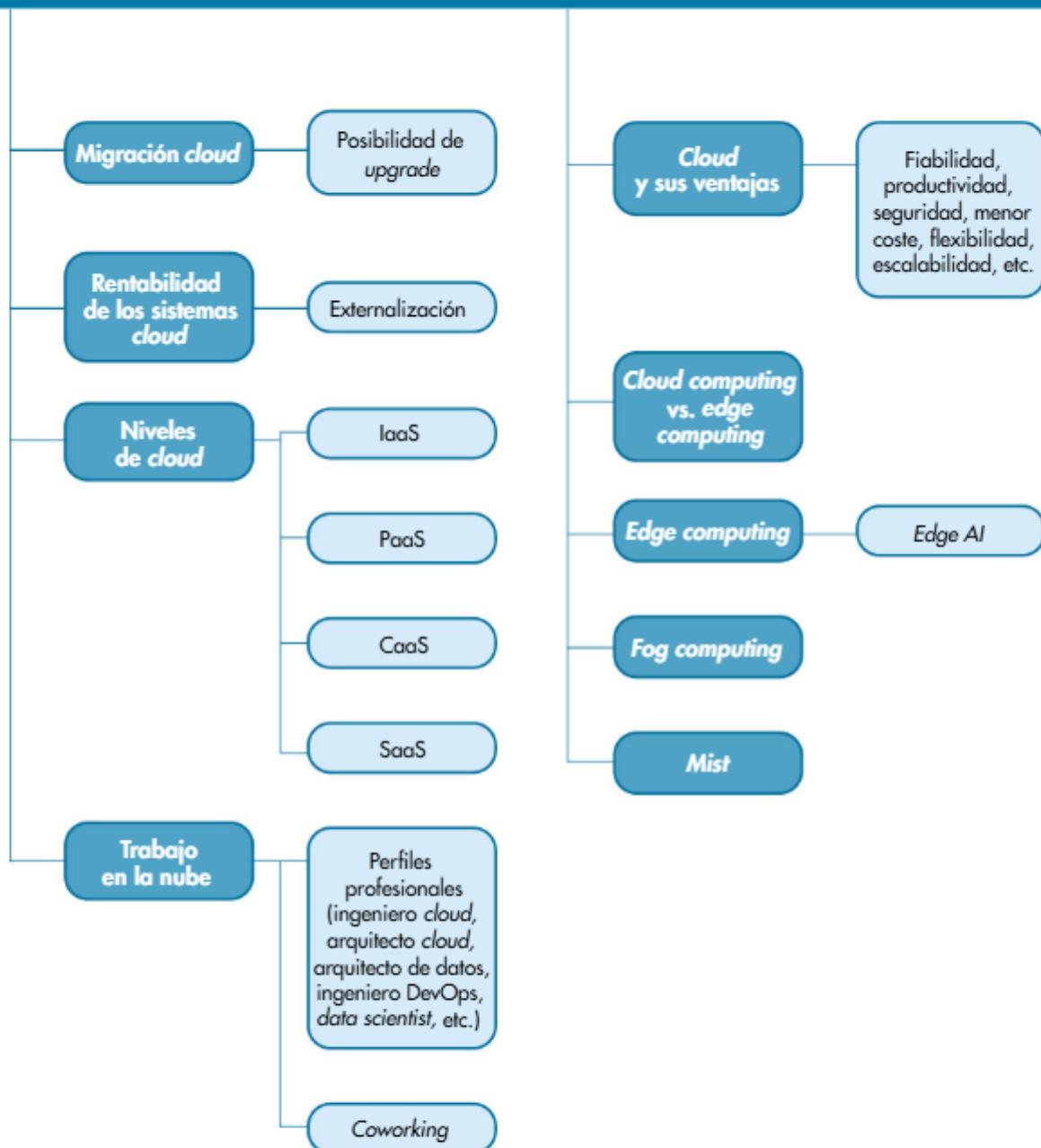
### Objetivos de Desarrollo Sostenible

En este capítulo se van a trabajar los ODS 8, 9 y 13.



## MAPA CONCEPTUAL

### SISTEMAS CLOUD





## GLOSARIO

**Backup.** Copia de seguridad.

**Container o contenedor.** Es un programa o paquete software que permite ejecutar una aplicación. Se ejecuta en el mismo sistema operativo, y es más eficiente que una máquina virtual.

**Docker y Kubernetes.** Son dos tecnologías. Docker es un tipo de contenedor, mientras que Kubernetes ejecuta y gestiona contenedores (contenedores Docker, entre otros).

**Latencia.** Es el tiempo que transcurre desde que se hace una petición a un servidor hasta que se recibe. Existen muchas definiciones de latencia, dependiendo del campo de la tecnología del que se esté hablando.

**Máquina virtual.** Sistema que se ejecuta en un servidor, o máquina anfitriona, como si fuese una aplicación del mismo. La máquina anfitriona puede tener muchas máquinas virtuales, dependiendo de su potencia.

**Network attached storage (NAS).** Sistema de almacenamiento situado en una red de área local.

**Rack.** Armario en el que se ubican los servidores, routers, switches, etc.

## PUNTO DE PARTIDA



### *¿Seré capaz de migrar todo o parte de un pequeño negocio a la nube? Cloud computing en el sector retail*

La migración a la nube es un proceso genérico. Da igual el sector en el que te encuentres: una migración cloud para una empresa online que venda productos para mascotas puede ser similar a la de un almacén de productos de fontanería que sea proveedor de varias tiendas en distintas localidades. El propósito de este capítulo es que sepas cómo llevar a cabo procesos clásicos en la nube para que el negocio sea más eficiente y competitivo.

Vamos a analizar la utilidad de los sistemas cloud en ciertos campos de negocio, como el del retail, y asociar las principales funciones de la nube (procesamiento de datos, intercambio de información y ejecución de aplicaciones, entre otros) con técnicas como el big data y la inteligencia artificial, con miras a la resolución de una necesidad concreta. La nube es el soporte tecnológico adecuado para digitalizar mercados, así como para manejar y procesar los grandes volúmenes de datos que se generan.

Para estudiar la migración de un negocio a la nube se estudia el caso de Emma, que trabaja en SARA, una de las grandes cadenas del sector retail, la cual tiene tiendas distribuidas por toda la geografía española. Venancio Arteaga, el fundador y jefe máximo de la empresa, la ha contratado para, entre otras cosas, comprender mejor al consumidor y optimizar las operaciones comerciales.

En la primera reunión, Venancio le pide a Emma que, al crear el nuevo sistema, se tengan en cuenta los siguientes factores:

1. Conocer mejor al cliente.
2. Evitar el desabastecimiento y el exceso de stock para mantener siempre un equilibrio.

3. Mejorar la toma de decisiones
4. Responder más rápido ante las tendencias del mercado y la competencia.

Venancio sabe que aquellas empresas que se adapten al *cloud* y dispongan de estas herramientas y esta tecnología sobrevivirán y liderarán la próxima era del *retail*. Dará a Emma un tiempo de dos meses hasta la siguiente reunión, en la que esta deberá tener listo un informe detallado sobre la migración de todos los datos y la inteligencia de negocio de la compañía a la nube.

Emma tendrá que analizar la forma de trabajo en el *status quo* actual: establecer las necesidades e identificar las carencias para, en pasos posteriores, proponer soluciones eficientes y que aporten ventajas operativas. La migración a la nube deberá proporcionar a la empresa las siguientes posibilidades:

- Analizar los datos con la finalidad de encontrar y explotar oportunidades de negocio.
- Aumentar la agilidad para adaptarse a cualquier cambio del mercado.
- Consolidar los datos en un solo lugar, lo que facilita acometer una transformación digital más adecuada.

### 3.1. Introducción

Migrar a la nube, o *cloud computing*, se está convirtiendo para las empresas en algo común, debido a que aumenta la velocidad de los procesos. De este modo, las compañías de cualquier sector, aparte de volverse más innovadoras, se hacen más ágiles. Esta tecnología no solo aumenta la potencia, las aplicaciones y el almacenamiento, sino que transforma por completo la forma de comunicarse y colaborar de los trabajadores.



#### TOMA NOTA

Una de las ventajas de migrar a la nube es la escasa inversión necesaria en el primer momento para obtener servicios seguros. En principio, es el proveedor del servicio el que se encarga de dotar de seguridad al sistema y de mantener los equipos.

Los responsables de muchas empresas se dan cuenta en poco tiempo de que, utilizando *cloud computing*, sus sistemas se ven mejorados. Alrededor del 80 % tienen una visión positiva de esta tecnología durante los seis primeros meses tras la implantación. Entre sus ventajas o beneficios, destacan los que siguen:

- No es necesario adquirir ningún *hardware*, dado que el proveedor del servicio se hace cargo de ello. Además, se puede mejorar (*upgrade*) o empeorar (*downgrade*) el servicio cambiando la configuración del cliente.

- Para las empresas, este tipo de servicio es sumamente rentable, porque no hace falta llevar a cabo una inversión inicial en servidores o centros de datos. En ocasiones, estas inversiones empiezan a rentabilizarse más tarde, mientras que los sistemas *cloud* son ventajosos desde el minuto uno.
- Las empresas que ofrecen servicios *cloud* pueden ofrecer precios muy competitivos, porque se benefician de la economía a gran escala. Cuantos más clientes tenga la compañía, más baratos puede ofrecer los servicios.
- No es necesario disponer de equipos que consuman electricidad las veinticuatro horas, todos los días. Tampoco hace falta que la compañía cuente con un gran centro de procesamiento de datos, ni con oficinas sobredimensionadas.
- Se facilitan la deslocalización y el teletrabajo. Las aplicaciones en la nube son ideales para este tipo de sistema productivo.
- Cuando se teletrabaja, las latencias y el acceso son más rápidos que cuando los servidores y el servicio se hallan en la propia compañía.



### RECURSO WEB

Si quieras seguir aprendiendo sobre los tipos de nubes, los modelos de servicios en la nube y los proveedores de *cloud*, te recomendamos ver el siguiente vídeo de Edteam, en el que encontrarás una explicación muy sencilla sobre qué es el *cloud computing*. Puedes acceder a él través del siguiente código QR:



## 3.2. *Cloud o nube. Niveles y funciones*

Las empresas eligen el tipo de servicio en la nube dependiendo de sus necesidades. Existen empresas que necesitan tener un control más riguroso de los datos y, para obtenerlo, eligen un tipo de servicio IaaS. Otras empresas prefieren entregar el control de la infraestructura, los sistemas operativos y el software al proveedor de servicios; estas compañías se ocupan únicamente del negocio y, por ello, utilizan un servicio SaaS.



### RECURSO WEB

Los servicios en la nube se distribuyen en los modelos IaaS, PaaS y SaaS. Mira el siguiente vídeo, accesible mediante el código QR, para conocer estos modelos en profundidad.



A continuación, se explicarán este tipo de servicios y otros intermedios. Ninguno es mejor que otro; la elección dependerá de las necesidades de la empresa y de sus objetivos a la hora de implementar el *cloud computing*.

### 3.2.1. Tipos de servicios en la nube y su aplicación práctica

Existen cuatro tipos principales de servicios en la nube, en función de las necesidades de las empresas, que se decantarán por uno u otro dependiendo del grado de descentralización informática que precisen (figura 3.1).



Figura 3.1. Tipos de servicio en la nube.

#### A) *IaaS (infrastructure as a service)*

La infraestructura como servicio es el sistema que proporciona mayor flexibilidad, dado que da acceso a las características de la red, los equipos —ya sean virtuales o dedicados— y las bases de datos.

#### EJEMPLO

BinagorWorld, una empresa dedicada a la banca privada, utiliza este tipo de servicios para tener un mayor control del sistema, ya que la red, los equipos y las bases de datos son administradas por el personal de BinagorWorld, aunque sean propiedad del proveedor. Salvo el *hardware*, todo es gestionado por BinagorWorld.



## B) PaaS (platform as a service)

En el caso de la plataforma como servicio, el usuario no tiene que administrar el sistema operativo o el *hardware*. Es el cliente quien se encarga de instalar aplicaciones, administrarlas y usarlas a su antojo. Si usamos el símil del coche, el usuario solamente echa gasolina y conduce.



### EJEMPLO

En TorcalMet, una empresa distribuidora de materiales ferromagnéticos de ámbito mundial, han elegido PaaS, porque de ese modo no tienen que administrar el sistema operativo o el *hardware*. Ellos únicamente se encargan de instalar aplicaciones, administrarlas y usarlas como quieran. Eligieron esta solución, porque con ella la gestión resultaba más fácil que con CaaS.



## C) SaaS (software as a service)

Con esta opción, es el proveedor el que se encarga de instalar y mantener las aplicaciones, y el usuario simplemente las utiliza. Este último no necesita administrar el servicio, dado que el proveedor ya lo hace por él. Son ejemplos de este servicio un *webmail* para la empresa o un sistema de contabilidad *online*. Muchos usuarios que contratan servicios en la nube lo hacen bajo este sistema, puesto que resulta más cómodo y económico, al no tener que conseguir personal especializado; simplemente utilizan el *software* y disponen del soporte de la compañía que proporciona el servicio. Según *Exploding Topics*, actualmente el sistema SaaS supone un tercio del gasto total en los servicios en la nube.



### EJEMPLO

DragonTel, una de las mayores empresas comercializadoras de telefonía en Azerbaiyán, ha elegido un sistema SaaS, ya que el proveedor se encarga prácticamente de todo, salvo del uso del *software*. Esta empresa quiere enfocarse en su negocio y olvidarse de gestio-

nar el *hardware* y el *software*. En la compañía creen que esta es una manera cómoda de utilizar un servicio sin tener que pagar a personal especializado. Más de una tercera parte de los usuarios de *cloud* se decantan por este tipo de servicios.



#### D) CaaS (container as a service)

En relación con los contenedores como servicio, se desarrollan y despliegan aplicaciones mediante contenedores. El entorno para crear aplicaciones es gestionado por el proveedor de servicios en la nube, y los desarrolladores pueden utilizar los CaaS para desarrollar y ejecutar aplicaciones sin preocuparse por la infraestructura o la plataforma.



#### EJEMPLO

En Carico Holding, una gran empresa minera canadiense, utilizan CaaS en su infraestructura *cloud*. Es decir, usan contenedores, que son un *software* muy adecuado para desplegar aplicaciones. Carico Holding se encarga de instalar y gestionar las aplicaciones *cloud* que utiliza la empresa, y el proveedor proporciona servicios basados en la nube, como almacenamiento, virtualización, redes, etc.



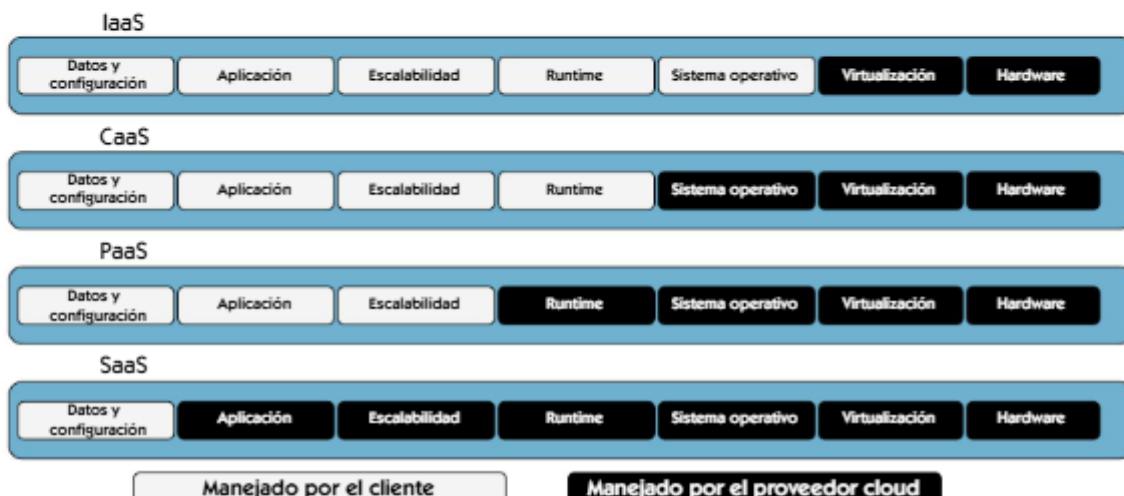
Hay tantos tipos de implementación en la nube como necesidades pueda tener una empresa (figura 3.2). Por ejemplo: si la nube es pública, la empresa tendrá todas las aplicaciones alojadas en ella, ya sean creadas desde cero o migradas desde su infraestructura local; si la nube híbrida, la empresa tendrá aplicaciones tanto de forma local como en la nube. Existe otro modelo, llamado *on-premise* –o nube privada–, en el que la nube se asemeja más a una infraestructura local, porque no es compartida con otros clientes u otras compañías.



### SABÍAS QUE...

AWS (Amazon Web Services) es la nube más grande que existe actualmente, y ofrece más de doscientos tipos de servicios a sus clientes. Los países que más utilizan la nube, según BSA Global Cloud Computing Scorecard, son Alemania, Japón y Estados Unidos, mientras que los que menos lo hacen son Rusia, China, Vietnam e Indonesia.

Para las empresas menos pudentes o tecnológicamente menos avanzadas, existe la nube comunitaria, que es una infraestructura compartida por organizaciones del mismo sector, la cual permite reducir los costes individuales y aumentar la seguridad, al proteger datos conjuntos.



**Figura 3.2.** Tipos de *cloud computing*, síntesis por funciones.



### ACTIVIDAD PROPUESTA 3.1

¿Cómo ha contribuido el *cloud computing* al éxito de muchas empresas? Investiga las ventajas empresariales que ha supuesto el *cloud computing* para las siguientes compañías: Netflix, Amazon, Spotify, General Electric y Coca-Cola.

### 3.3. Trabajo en la nube y nuevos perfiles profesionales

El trabajo móvil es ya una realidad en prácticamente la mayoría de las empresas. En muchas compañías, no es necesaria la presencialidad para realizar el trabajo del día a día. Una consecuencia de ello es la pérdida de ciertos puestos de trabajo clásicos para dar cabida a otro tipo de perfiles profesionales.

En cuanto a la informática, muchos de los problemas de los sistemas *on-premise* antiguos, como los relativos a la seguridad, la rigidez de uso o el rendimiento remoto, son solventados mediante las nuevas aplicaciones SaaS. Con ellas, técnicos de empresas especializadas velan tanto por la seguridad como por el rendimiento. Además, se añaden funcionalidades que proporcionan a los clientes una experiencia de usuario más gratificante.



#### EJEMPLO

A continuación, te mostramos algunos nuevos perfiles profesionales:



*Julián (arquitecto cloud)*

Tiene experiencia en migración de servicios *on-premise* a la nube, y es capaz de proponer y poner en funcionamiento una infraestructura *cloud* para cualquier empresa.



*Rosaura (ingeniera cloud)*

Conoce los principales servicios *cloud*, como Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure, Oracle Cloud y Google Cloud Platform (GCP). Entre sus tareas está diseñar aplicaciones en la nube.



*Amparo (desarrolladora cloud)*

Crea aplicaciones *cloud* para los clientes, siguiendo los pliegos de condiciones y especificaciones que estos imponen. Trabaja de forma coordinada con los demás profesionales de la nube.



*Pedro (arquitecto de datos cloud)*

Es el responsable de la gestión de datos en las bases de datos *cloud* –como MongoDB, por ejemplo– y de su procesamiento. Parte de su trabajo consiste en realizar analíticas e informes para luego tomar decisiones.



*Marco y Eva, ingenieros DevOps*

Tienen conocimientos de Docker, Kubernetes, Jenkins, etc. Se encargan de gestionar los servidores y contenedores *cloud* de la empresa, integrando y automatizando procesos de desarrollo y operaciones. Realizan la supervisión y la optimización de los sistemas *cloud* de la empresa.



*Gonzalo (data scientist)*

Elabora modelos predictivos mediante *machine learning* y otras técnicas, lo que permite a la empresa obtener ventajas competitivas. Maneja herramientas como TensorFlow y PyTorch, y lenguajes como R y Python.



## RECURSO WEB

Te recomendamos que veas el vídeo titulado "Qué es un Arquitecto de Cloud, ¿qué hace exactamente?", al que puedes acceder a través del siguiente código QR:



Es importante mencionar que la deslocalización o desubicación es una de las características más notables de este tipo de trabajadores. Muchos de ellos no trabajan en una oficina, sino que lo hacen desde casa o en un *coworking*.

Para las empresas, puede resultar una ventaja que los trabajadores no tengan que desplazarse al puesto de trabajo, y es posible que algunos decidan permanecer en la compañía debido a esta circunstancia. Así pues,

las compañías podrán retener el talento de estos empleados. Además, la reducción de los gastos, como los relativos a la electricidad, los edificios, las oficinas, etc., permite invertir el excedente de dinero en mejorar la remuneración de los empleados, o gastarlo en proyectos futuros.



## SABÍAS QUE...

El trabajo en la nube es una herramienta clave para combatir el cambio climático, ya que conlleva prácticas más sostenibles. Al reducir la necesidad de hacer desplazamientos hacia oficinas, los trabajadores en entornos *cloud* disminuyen significativamente su impacto ambiental. Según el informe "The IT Solution for the 21st Century", las soluciones basadas en la nube podrían reducir hasta en un 90 % las emisiones de carbono y la huella hídrica, lo que contribuiría directamente a alcanzar los objetivos de acción climática establecidos por el ODS 13.

### 3.4. Edge computing

El *edge computing* es una tecnología que procesa los datos cerca del lugar en el que se generan, como un dispositivo o un sensor, en vez de enviarlos a un centro remoto. Esto reduce la latencia, mejora la velocidad de respuesta y ahorra ancho de banda. Es ideal para aplicaciones que requieran decisiones rápidas, como los coches autónomos o los sistemas de videovigilancia. Básicamente, lo que hace el *edge computing* es llevar la computación más cerca del usuario o el dispositivo que la necesite.

En el *edge computing*, el procesamiento de datos, como hemos dicho, ocurre mucho más cerca del lugar donde se generan los datos. La latencia deberá ser mínima, y el procesamiento tendrá que ser muy rápido. En consecuencia, se hace impensable enviar los datos a un servidor en la nube, procesarlos y recibirlos, dejando al margen los problemas que se podrían generar si fallase la conexión a internet.



## EJEMPLO

Emma trabaja desde casa para una firma del sector financiero, y, al crear sus informes y leer el correo corporativo, está utilizando para el acceso un servicio de banda ancha. Emma se identifica en el proveedor, y, una vez comprobadas sus credenciales, trabaja con las herramientas corporativas de la empresa. Accede a los sistemas mediante un portátil o desde la tableta, o desde el móvil, si es necesario. Los datos hacen un viaje de ida y vuelta, de forma encriptada, desde sus dispositivos hasta el servidor de la empresa.



Este trasiego de datos entre dispositivos y servidores puede no tener sentido en sistemas como internet de las cosas, en los que los dispositivos se multiplican exponencialmente y los datos intercambiados son enormemente superiores. En internet de las cosas –por ejemplo, en un vehículo autónomo–, los datos no viajan entre el coche y un servidor externo, puesto que la latencia tiene que ser lo suficientemente baja como para que las decisiones se tomen rápido, en tiempo real. La vida del conductor y de los pasajeros va en ello. Otros ejemplos de dispositivos de este tipo son las bombillas inteligentes, los termostatos, los enchufes, los sensores, etc. Estos dispositivos necesitan que la nube esté más cerca, y, por lo tanto, requieren un nuevo tipo de procesamiento llamado *edge computing* (figura 3.3).



Figura 3.3. Esquema de funcionamiento de *edge computing*.



## RECURSO WEB



Entre los usos del *edge computing* están los termostatos inteligentes, que toman datos de las casas de los propietarios y no los comparten con terceros para que su privacidad no resulte invadida. Así no pueden determinar cuándo una persona está en casa y cuándo no (figura 3.4). Del mismo modo, los semáforos necesitan responder en tiempo real y, en realidad, no tienen que intercambiar muchos datos: solo precisan estar siempre en funcionamiento, sin depender de una conexión a internet. Otro ejemplo son los vehículos autónomos, que toman decisiones en tiempo real, en cuestión de milisegundos. Necesitan un procesamiento sin latencia para ser efectivos. Con el fin de ampliar la información, te recomendamos ver el siguiente vídeo, sobre cómo mejorar tus conocimientos en *edge computing*. Puedes acceder a él a través del código QR:

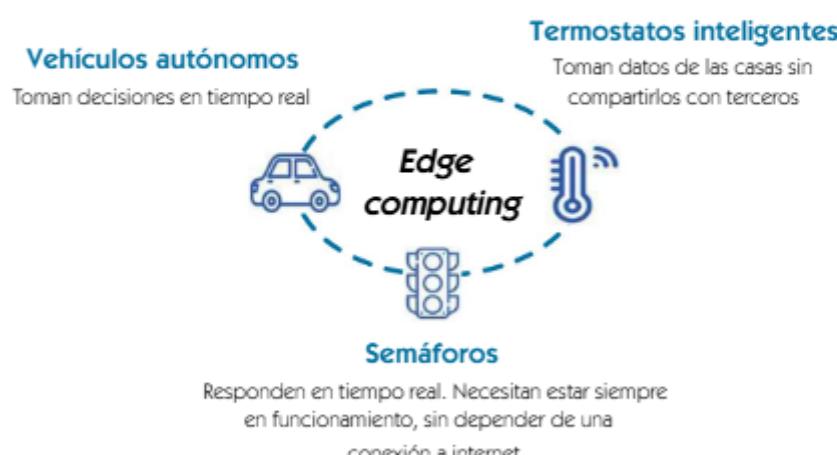


Figura 3.4. Usos del *edge computing*.

A continuación, se mencionan seis diferencias importantes entre *edge computing* y *cloud computing* (figura 3.5):

1. Las aplicaciones de *edge computing* funcionan en tiempo real, mientras que las de *cloud computing* no tienen una dependencia tan grande del tiempo.
2. *Edge computing* necesita una latencia mucho más baja que *cloud computing*.
3. *Cloud computing* requiere servidores y equipos que procesen más información —y más compleja— que *edge computing*.
4. *Cloud computing* suele necesitar más capacidad de almacenamiento que *edge computing*.
5. *Cloud computing* requiere una conexión a internet estable, mientras que *edge computing* no.
6. Los datos en *cloud computing* se procesan en un servidor en la nube, mientras que en *edge computing* la información se analiza en tiempo real y más cerca del dispositivo.

<i>Cloud computing</i>	<i>Edge computing</i>
✓ Colaboración y productividad	Colaboración y productividad ✗
✗ Seguridad y privacidad	Seguridad y privacidad ✓
✓ Escalabilidad	Escalabilidad ✗
✓ Costes HW reducidos	Costes HW reducidos ✗
✗ Procesamiento en tiempo real	Procesamiento en tiempo real ✓

**Figura 3.5.** Comparativa entre *cloud computing* y *edge computing*

### CASO PRÁCTICO 3.1

Eres responsable de un departamento en una multinacional. El problema es que el equipo de trabajo en el que estás integrado se halla repartido en varios países, y necesitas tener centralizados los archivos, los mensajes y los datos de audio y vídeo de las reuniones.

Busca y examina alguna herramienta *cloud* que te permita integrar estos elementos y, si es posible, que disponga de algún complemento de apoyo basado en inteligencia artificial.

#### 3.4.1. *Edge AI*. La combinación entre inteligencia artificial y *edge computing*

Los sistemas *edge* no solamente utilizan *cloud*, sino que también lo combinan con el aprendizaje automático o *machine learning*, la inteligencia artificial y la visión artificial. Se ejecutan en los dispositivos utilizando todo tipo de algoritmos de inteligencia artificial para generar respuestas inmediatas a los *inputs* recibidos. De esta manera, un coche puede conducir de forma autónoma, una cámara de seguridad detectar una cara familiar, una cadena de montaje identificar tanto el tipo de pieza recibida como la posición en tres dimensiones, etc.



#### SABÍAS QUE...

Cada vez que enciendes el teléfono y este reconoce tu cara en milisegundos, los algoritmos y tus datos biométricos no están en la nube, sino en tu dispositivo. Esto se puede considerar *edge computing AI*.

Otro tipo de sistemas *edge* pueden implementarse en las centrales nucleares, las plantas químicas, etc. En estos sistemas, existen miles de sensores que, ante cualquier escape, vertido o explosión, desconectan los equipos y llevan a cabo las acciones oportunas para mantener la seguridad de la instalación. Algunos nuevos sistemas de conducción implementados en los vehículos, que detectan señales de tráfico, salidas de carril, colisiones inminentes, etc., también

pueden considerarse sistemas *edge computing AI*. Todos ellos tienen la ventaja de que el tiempo de latencia es mínimo, con lo cual se minimiza el riesgo y se maximiza el nivel de seguridad, dado que se procesa todo localmente.

En los sistemas *edge AI*, es el propio dispositivo el que toma decisiones (por ejemplo, en la conducción autónoma), por lo que el nivel de conocimiento puede ser bajo, y, de ser necesaria, la intervención humana se puede realizar mediante interfaces o consolas. Este tipo de tecnología puede adaptarse a cualquier industria, gracias a su flexibilidad. Estos sistemas tienen cabida incluso en el mundo de los videojuegos, dada su baja latencia.



### ACTIVIDAD PROPUESTA 3.2

¿Sabías que Netflix empezó como un videoclub? Investiga más sobre cómo Netflix, a raíz de algunos problemas con los envíos en 2008, tomó la decisión de saltar a la nube. Responde a las siguientes preguntas:

- ¿Cómo fue la migración a la nube de Netflix?
- ¿Cuánto tiempo le llevó esta migración?
- ¿Cómo funciona su sistema?
- ¿Qué servidores utiliza?
- ¿Cuáles son sus ventajas competitivas?

## 3.5. Fog y mist computing

Desde que se ha popularizado el *cloud computing*, muchas empresas han optado por migrar sus operaciones a la nube. Sin embargo, no todos los sistemas funcionan de manera eficiente en este entorno. Por ejemplo, imagínate el conjunto de cámaras de seguridad de un coche autónomo transmitiendo datos en tiempo real a la nube y recibiendo información sobre la conducción. Este flujo constante podría saturar la red, lo que afectaría negativamente al rendimiento de los dispositivos conectados. Además, al conducirse en tiempo real, el coche necesita una latencia extremadamente baja, algo que no es posible con el procesamiento basado en la nube. Para resolver este tipo de dificultades, han surgido los nuevos conceptos de nube de *fog computing* y *mist computing*.

### 3.5.1. Fog, mist y cloud: procesamiento según la distancia

Estos términos se refieren a la proximidad del lugar de procesamiento de los datos con respecto al lugar donde se generan. Como se puede apreciar, aluden a la distancia a la que se procesa la información en un sistema: en el mismo dispositivo, como en el caso del *mist* (el más cercano), o lejos de él, como en el *cloud* (el procesamiento más lejano).

- *Cloud* (nube): representa el procesamiento más distante, en servidores remotos.

- *Fog* (niebla): en este caso, el procesamiento es cercano, de ámbito local o regional. Se reduce la latencia con respecto al *cloud*.
- *Mist* (rocío): se refiere al procesamiento inmediato, realizado directamente en los dispositivos en los que se generan los datos.



### TOMA NOTA

Aunque el *cloud computing* sigue siendo la opción dominante y ha impulsado un gran crecimiento económico, soluciones como el *fog* y el *mist computing* representan, en ciertos casos, alternativas más eficientes y seguras. Adoptar estas tecnologías puede marcar una diferencia notable, especialmente en las aplicaciones en las que la baja latencia, la autonomía o la seguridad sean factores críticos.

#### A) Fog computing y mist computing

El *fog computing* es la solución elegida por aquellas empresas que tienen dispositivos con muchos sensores y necesitan un tiempo de respuesta muy bajo. El ejemplo más claro es un vehículo autónomo, en el que, por la velocidad de reacción necesaria (que requiere una latencia muy baja), el procesamiento no se puede hacer en la nube. El coche no puede esperar a recibir información, porque mientras tanto puede ocurrir un accidente. El punto débil del *fog computing* es que, si se satura o falla el procesador central, el sistema queda inoperativo.

El procesamiento *mist*, sin embargo, se utiliza para sistemas más pequeños, como, por ejemplo, aquellos que disponen de un único sensor que trabaja de manera autónoma. En este caso, los datos se procesan en el mismo dispositivo, y la respuesta es inmediata. Hay que tener en cuenta que, si se necesitan sensores avanzados con capacidad de almacenamiento y procesamiento, hay que utilizar las tecnologías anteriores (*fog* o *cloud*).

Una de las principales ventajas del *fog* y el *mist* es la seguridad, porque los datos se procesan localmente, y no se transmite información a servidores remotos. De esta forma, se minimiza el riesgo de ataque (figura 3.6). Además, en los casos en los que sea necesario enviar datos, pueden encriptarse, gracias a las capacidades de procesamiento de ambos sistemas.

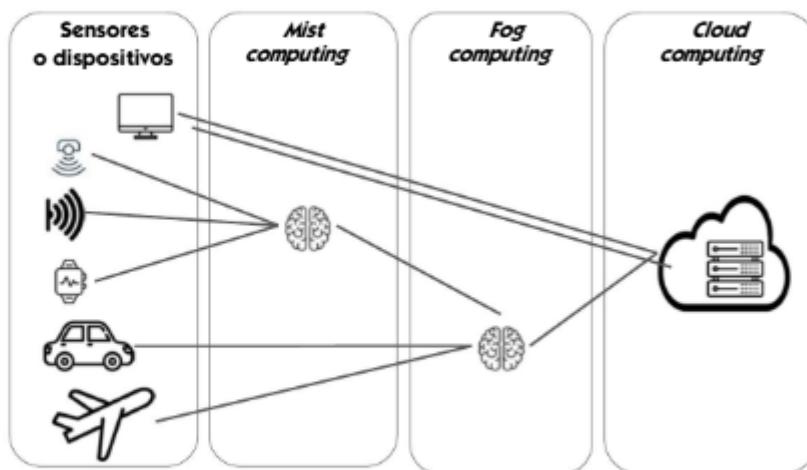


Figura 3.6. Cloud, fog y mist.

### 3.6. Ventajas del uso de la nube e influencia en el desarrollo de los sistemas

Si preguntamos a un directivo responsable de las operaciones y de la IT (*information technology*) de una empresa mediana o grande por las ventajas de la nube frente a los sistemas *on-premise* clásicos, algunas de sus respuestas podrían ser las siguientes:

- ✓ *Sobre la seguridad.* Pensamos que los sistemas *on-premise* no son más seguros, porque los proveedores de servicios en la nube cuentan con equipos especializados en ciberseguridad y herramientas avanzadas para monitorizar los accesos y proteger los datos. Nosotros no tenemos ni personal ni tiempo para focalizarnos en esos temas.
- ✓ *Sobre el almacenamiento.* Preferimos tener el sistema en la nube, porque el almacenamiento se puede adquirir de forma rápida, cuando sea necesario. Con unos clics, podemos duplicar la capacidad de almacenamiento. Por contra, en un sistema clásico el almacenamiento local es el único que hay y, cuando se llega al límite, se debe adquirir nuevo *hardware*, lo que conlleva tiempo y recursos.
- ✓ *Sobre el coste.* Para nosotros, la nube es una solución más barata que tener un centro de cálculo en la propia empresa. Solamente pagamos por el servicio que recibimos, por lo que se pueden ajustar los gastos de *hardware* y *software*.
- ✓ *Sobre el mantenimiento.* Anteriormente, con nuestros sistemas *on-premise*, gastábamos mucho tiempo en mantenimiento, es decir, en tareas como actualizar el *software*, instalar parches de seguridad, hacer *backups*, etc. En la nube, esto es más barato, cómodo y profesional, porque el proveedor se encarga de este tipo de labores.
- ✓ *Sobre la innovación.* Preferimos la nube, porque con ella siempre disfrutamos de la última versión de la plataforma. En un sistema local, esto no es posible, ya que en muchas ocasiones hay que comprar o renovar las licencias.
- ✓ *Sobre el consumo energético.* Los sistemas locales tienen un alto consumo energético, y todo ese gasto lo tenemos que pagar nosotros. En la nube, el gasto energético se comparte entre los clientes del proveedor. Nuestra factura de la luz ahora es mucho más baja.
- ✓ *Sobre la personalización y la adaptación del software.* Un programa personalizado siempre será más caro que un programa para el gran público, dado que el gasto recae solamente en un cliente. No obstante, los programas en la nube cada vez resultan más personalizables.
- ✓ *Sobre la latencia (velocidad del software).* Nuestros sistemas *on-premise* tenían mucha menor latencia, porque la información estaba en servidores locales, mientras que, con la nube, esta puede hallarse en la otra punta del mundo, dependiendo del proveedor. No obstante, con una buena conectividad esa latencia no se aprecia mucho.
- ✓ *Sobre el personal y los recursos humanos.* Antiguamente, con nuestros sistemas *on-premise*, teníamos mayor gasto en personal especializado para gestionar y mantener la infraestructura que ahora, con la nube. Los proveedores *cloud* son más baratos, porque no es necesario que los clientes cuenten con personal dedicado al mantenimiento.
- ✓ *Sobre la formación.* En la nube, el proveedor ofrece recursos educativos y formación en línea. En la web del proveedor, disponemos de muchos webinarios, tutoriales y artículos para formarnos con sus herramientas.
- ✓ *Sobre la estabilidad y la fiabilidad.* Tenemos claro que la nube siempre va a ser más fiable, dado que utiliza equipos duplicados o redundantes para que la fiabilidad sea mayor. Eso no es posible en un sistema *on-premise*, por el coste que supone.
- ✓ *Sobre la escalabilidad.* La nube nos permite mejorar el servicio o eliminar aquellas opciones que no necesitamos. De esa forma, se optimizan costes y recursos.



## CASO PRÁCTICO 3.2

Trabajas en una empresa que se dedica a la distribución de madera a compañías de España y Portugal. Eres el responsable de tecnologías de la información, y te has dado cuenta de que la empresa almacena copias de seguridad de manera local en la oficina. Imagina que un día se produce un incendio. Idea algún sistema para resolver este potencial peligro.

### 3.7. Uso de la nube y rentabilidad de la empresa

La nube es un concepto que lleva ya mucho tiempo en el mundo empresarial. Pero es ahora cuando las empresas la están utilizando masivamente, y ha tenido un crecimiento exponencial. Se trata de la tecnología del futuro: se supone que ha venido para quedarse durante mucho tiempo.

A continuación, se destacan algunas razones por las que la computación en la nube puede resultar altamente rentable y beneficiosa para las empresas (figura 3.7):

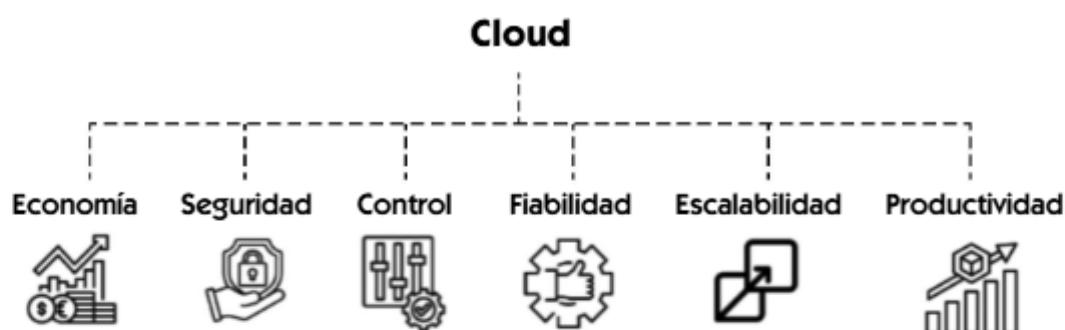
- ✓ *Más fiable:* la fiabilidad es, generalmente, uno de los motivos por los que las empresas migran a la nube. Hoy en día, las conexiones a internet suelen ser estables, salvo en momentos puntuales. La velocidad (latencia) suele ser buena. Además, los proveedores se encargan de hacer copias de seguridad y facilitar que el servicio esté siempre disponible.
- ✓ *Más productividad:* generalmente, los proveedores de la nube suelen ser empresas tecnológicas que utilizan herramientas sofisticadas para liberar a los empleados tareas repetitivas. De esta manera, los trabajadores se centran en otro tipo de labores que aportan más satisfacción a los clientes.
- ✓ *Un enfoque estratégico de la tecnología:* cuando la tecnología ofrece ventajas estratégicas, pasa de ser un gasto a ser una inversión. Muchas empresas han cambiado su punto de vista sobre esta cuestión y están invirtiendo mucho dinero en posicionarse como líderes en su sector.
- ✓ *Impulsora de la transformación digital:* cuando una empresa quiere acelerar la transformación digital y resultar competitiva, utiliza la nube, porque las soluciones que ofrece son potentes, escalables y flexibles. La nube es la mejor opción para un mercado en constante evolución.
- ✓ *Más seguridad:* como se ha dicho anteriormente, la nube es mucho más segura que los sistemas locales. Los proveedores de la nube, por lo general, tienen equipos de seguridad altamente cualificados que ayudan a los clientes a mantener sus datos y procesos de forma segura.



### RECUERDA

La nube es una solución integral para las empresas que buscan equilibrar el rendimiento, el coste y la funcionalidad.

- ✓ *Menos costes*: es un hecho que la nube es más económica que mantener equipos, licencias y servidores de forma local. Otro factor que hace a las empresas decantarse por la nube es el desembolso inicial, muy bajo. Además, fiscalmente, por lo común la nube representa una ventaja frente a un sistema *on-premise*.
- ✓ *Mayor control y flexibilidad*: los sistemas en la nube son ya muy sofisticados, y pueden personalizarse o adaptarse a cualquier tipo de empresa. Hace un tiempo, la única manera de conseguir un sistema adaptado a tu empresa era pagar por un desarrollo. Hoy en día, los sistemas *cloud* se adaptan a un gran número de clientes y sectores.
- ✓ *Más escalable*: la nube ofrece diversas opciones, según las necesidades de cada empresa: nubes públicas, privadas, híbridas o comunitarias. En cada configuración, el cliente puede hacer un *upgrade* o un *downgrade*, dependiendo de sus necesidades.



**Figura 3.7.** Ideas clave sobre el *cloud* en el ámbito empresarial.



### ACTIVIDAD PROPUESTA 3.3

Investiga en qué consisten los sistemas operativos *cloud*. ¿Qué ventaja tecnológica suponen? ¿Son de código abierto? Responde, además, a las siguientes preguntas:

- ¿En qué consiste Microsoft Azure?
- ¿Qué es Google Chrome OS?
- ¿En qué consiste Amazon AWS?
- ¿Qué es Netvibes?
- ¿En qué consiste OSv?



## IDEAS CLAVE

- En el mundo del *cloud computing*, se distinguen tres tipos principales de servicios:
  - IaaS (*infrastructure as a service*): es como tener toda la infraestructura tecnológica al alcance de la mano, desde las redes hasta los servidores virtuales y las bases de datos. Es el servicio más flexible. Resulta ideal si se necesita personalizar cada detalle.
  - PaaS (*platform as a service*): el cliente no necesita manejar sistemas operativos y *hardware*. Se enfoca en lo que realmente importa: instalar y administrar las aplicaciones.
  - SaaS (*software as a service*): el proveedor hace todo el trabajo pesado, desde instalar hasta mantener las aplicaciones. El cliente solo usa el *software*, lo que evita complicaciones.
- En cuanto a la forma de implementar la nube, existen cuatro opciones:
  - Pública (accesible para muchos usuarios).
  - Privada (exclusiva para una organización).
  - Híbrida (una mezcla de ambas).
  - Comunitaria (compartida por un grupo con intereses comunes).
- El auge del *cloud* ha dado lugar a nuevos perfiles profesionales, como los ingenieros y los arquitectos *cloud*, los moderadores de chats, los arquitectos de datos y los programadores especializados en la nube.
- El *cloud computing* se caracteriza por el enfoque en la colaboración y la productividad, el almacenamiento masivo y el menor coste de *hardware*, así como la movilidad, la flexibilidad y la escalabilidad. Además, al automatizar las tareas repetitivas mediante inteligencia artificial, permite a los empleados centrarse en actividades estratégicas.
- Por otro lado, el *edge computing* se enfoca en procesar datos más cerca de donde se generan. Sus ventajas incluyen latencia baja, ahorro de ancho de banda, costes reducidos de WAN (red de área amplia) y mayor privacidad, al trabajar con los datos localmente y en tiempo real.
- Una innovación destacable es la *edge AI*, que consiste en combinar inteligencia artificial con *edge computing*, lo que permite que los algoritmos funcionen directamente en los dispositivos con datos locales.
- La principal diferencia entre *fog*, *mist* y *cloud* está en la distancia entre el lugar de procesamiento de los datos y su origen:
  - *Cloud* (procesamiento lejano).
  - *Fog* (procesamiento intermedio).
  - *Mist* (muy cerca del lugar en el que se generan los datos).
- Si se necesita mucha capacidad de procesamiento, el *cloud computing* es la mejor opción. Sin embargo, *fog* y *mist* destacan por ser más seguros.
- Al comparar los sistemas *cloud computing* y *on-premise*, la nube es más eficiente en cuanto a coste, mantenimiento, escalabilidad, ahorro energético y capacidad de almacenamiento. El sistema *on-premise*, sin embargo, tiene menor latencia.
- El *cloud computing* ha transformado la productividad empresarial. Automatiza las tareas repetitivas, impulsa la innovación y permite a las empresas enfocarse en lo que realmente importa.