

La tecnología cloud: un nuevo modelo de negocio en la última frontera de internet.

Pedro R. Palos-Sánchez
ppalos@unex.es
Universidad de Extremadura.
Francisco J. Arenas-Márquez
fjarenas@us.es
Universidad de Sevilla.
Mariano Aguayo-Camacho
maguayo@us.es
Universidad de Sevilla.

ABSTRACT

The digital economy is contributing decisively to boost the competitiveness of the productive sector organizations, but this involves migrating from an economy with a low degree of adoption of Information Technology, to another where it is common and normal seize in all economic, cultural and social activities.

This technology adoption generates increases in productivity and competitiveness of enterprises, organizations and administrations, thus contributing to the generation of welfare and greater opportunities for progress.

Contribute and deepen related to the adoption of cloud technology in contributing to the improvement of competitiveness of an organization studies is the aim of this research.

Today, cloud computing systems or cloud computing are one of the most real in order to improve the competitiveness alternatives, but not only as information technology, but as a new economic model of resource utilization, exploitation of applications and data or providing business services.

This research tries to study and delve into the evolution of this still young technology, its applicability to medium and long term, and relate their findings with other studies on the situation of this technology in our country.

Also, they show the influence of technological complexity and attitude towards the system depending on the size of the organization a management model of adoption of cloud computing.

KEYWORDS: Cloud computing, digital economy, adoption, business model, innovation, technological complexity , intended use, attitude towards the system.

RESUMEN

La economía digital está contribuyendo de forma decisiva al impulso de la competitividad del sector productivo de las organizaciones, pero este hecho implica migrar de una economía con un escaso grado de adopción de las Tecnologías de la Información, a otra donde es común y normal aprovecharlas en todas las actividades económicas, culturales y sociales.

Esta adopción tecnológica genera incrementos en la productividad y en la competitividad de las empresas, organizaciones y administraciones, contribuyendo así a la generación de bienestar y de mayores oportunidades de progreso.

Contribuir y profundizar en estudios relacionados con la adopción de la tecnología cloud en la contribución a la mejora de competitividad de una organización es el objetivo de este trabajo de investigación.

Actualmente, los sistemas cloud computing o la computación en la nube son una de las alternativas más reales para conseguir mejorar esa competitividad, pero no sólo como tecnología de la información, sino como un nuevo modelo económico de aprovechamiento de los recursos, de explotación de las aplicaciones y de los datos o de prestar servicios empresariales.

Esta investigación trata de estudiar y ahondar en la evolución de esta todavía reciente tecnología, su aplicabilidad a medio y largo plazo, así como relacionar sus conclusiones con otros estudios sobre la situación de esta tecnología en nuestro País.

Así mismo, ponen de manifiesto la influencia de la complejidad tecnológica y la actitud hacia el sistema en función del tamaño de la organización un modelo de gestión de adopción de la computación en la nube.

PALABRAS CLAVE: Cloud computing, economía digital, adopción, modelo de negocio, innovaciones, complejidad tecnológica, intención de uso, actitud hacia el sistema.

INTRODUCCIÓN

Las TIC o Tecnologías de la Información y la Comunicación, también conocidas como IT (Information Technology) o TI (Tecnologías de la Información), terminología que utilizaremos de forma indistinta, han sido adoptadas ampliamente por la Sociedad, pero especialmente por el tejido productivo que componen las empresas, en su mayoría Pymes para el caso español. Estas Tecnologías han sido adoptadas ampliamente bajo el concepto de soluciones que se prestan a través de Servicios TIC o TI. Dicha solución proporciona herramientas de comunicación efectivas de bajo coste para los clientes. Esto es algo muy a tener en cuenta para la PYME, que adopta las TIC de una forma gradual y precisa, al no tener la necesidad de hacer grandes inversiones, repartiendo el esfuerzo durante años.

La adopción de las TIC basadas en Internet ha hecho posible el desarrollo del paradigma de todo como servicio, donde el usuario paga sólo por el uso realizado del servicio.

El cloud computing o computación en la nube, nace de los términos: cloud y computing (Torres, 2011). Cloud, o nube, es el nombre y símbolo que se usa generalmente para representar Internet. Se establece un concepto de abstracción (sistemas físicos que no se especifican, almacenamiento de datos en ubicaciones desconocidas, acceso ubicuo de los usuarios y administraciones subcontratadas).

Computing o computación, reúne los conceptos de informática, lógica de coordinación y almacenamiento. Es así como el cloud computing consiste en mover la computación del simple ordenador personal o centro de datos convencional hacia Internet. Es un cambio de paradigma real en el modo en que se utilizan los sistemas, conformando un nuevo modelo de abastecimiento de recursos para montar aplicaciones y para accesos de usuarios independientes de plataformas a los servicios.

Esta tecnología como concepto se puede llegar a explicar de dos formas. En una, la nube e Internet se confunden en un mismo concepto. De tal forma que referirse a servicios de la nube, es hacerlo a cualquier servicio ofrecido a través de Internet. También se podría llegar a entender desde el concepto más extendido, para que se usa cloud computing o computación en la nube, entendiéndolo como un conjunto de tecnologías que aportan una serie de ventajas tanto para el cliente como para el proveedor de servicios y que hacen posible verdaderas “economías de escala” en la prestación de servicios a través de Internet, reduciendo costes y aumentando la escalabilidad.

No se puede definir la nube sin sus servicios. Para ello hay que conceptualizar que son los Proveedores de Servicios de Aplicación (Application Service Provider, ASP). Cloud parece una evolución desde este mismo concepto, visto desde la perspectiva de servicio. En este modelo se ejecuta una instancia por cada cliente del ASP, es decir, no se puede dar servicio

a múltiples clientes de distintas empresas con un mismo servicio o software, algo que, como se verá más adelante, si es una característica que la tecnología cloud computing incorpora.

Para el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de los Estados Unidos de América (NIST, 2011) el cloud computing es un modelo para habilitar el acceso a un conjunto de servicios computacionales (redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) de manera conveniente y por demanda, que pueden ser rápidamente aprovisionados y liberados con un esfuerzo administrativo y una interacción con el proveedor de servicio mínima (Forrester Research, 2009; Gartner, 2008; Buyya et al., 2009).

Es una propuesta tecnológica que permite ofrecer servicios informáticos a través de Internet en la que los recursos y el software se ofrecen bajo demanda. “El objetivo de este nuevo modelo es que la empresa o el usuario final no tengan que preocuparse por los detalles técnicos y puedan utilizar cualquier aplicación con su navegador Web” (Red.es, 2011). Se toman tecnología, servicios y aplicaciones y se convierten en utilidades de autoservicio. Los sistemas y el almacenamiento pueden abastecerse según necesidades evaluando los costes en base a unos contadores, permitiendo una escalabilidad ágil de los recursos, virtualizando sistemas, reuniendo y compartiendo recursos.

Este modelo ofrece grandes posibilidades para las organizaciones, tanto en términos de inversión como en economías de escala, deslocalización, acceso a la información desde cualquier lugar, etc.

MARCO CONCEPTUAL

El cloud computing se articula en torno a un modelo, cuya composición se basa en cinco características principales (NIST, 2011), las cuales se pueden también conceptualizar como beneficios:

- Auto-servicio basado en la demanda: Esta característica viene definida por aquellas solicitudes de servicio que pida el usuario a través de Internet. Los servicios son facturados exclusivamente por el factor tiempo de uso. En esta característica o beneficio el cliente o el usuario no necesitan interactuar directamente con técnicos.
- El acceso omnipresente: El conjunto de recursos y servicios que ofrece el cloud computing está a disposición de los usuarios. Su carácter ubicuo u omnipresente estriba en que es multiplataforma y se puede acceder desde cualquier medio propio de la red. Esto quiere decir que existe una verdadera independencia del medio con multitud de clientes de carácter dispar o perfiles diferentes.
- Repositorio comunitario de recursos o propiedad múltiple de recursos: El modelo cloud se caracteriza por tanto por ser un conjunto de recursos disperso y replicado por criterios de accesibilidad y proximidad de manera internacional, el cual es multi-alquiler a multitud de clientes que lo comparten de forma comunitaria. Esto es conocido por el concepto de independencia del sitio o lugar que aprovecha el carácter de asignación dinámica de servicios y recursos, ya sean físicos o virtuales, en función de las necesidades de los usuarios.
- Elasticidad dinámica: Los servicios ofrecidos en cloud, su calidad y cantidad disminuirán o aumentarán de forma veloz en función de las necesidades mostradas por los usuarios en tiempo real. Esto es de forma dinámica y elástica a la vez. Se podrán producir asignaciones en el sistema de recursos escalando sistemas (es decir hacia una computación más potente) o ajustando el número de sistemas (hacia un mayor número de procesadores en paralelo). Las asignaciones serán definidas de manera automatizada o seguida por un técnico.
- Carácter ponderable del servicio: Esta característica le confiere a los servicios cloud, un atributo propio de las llamadas “commodities”, es decir de los mercados de

materias primas o productos básicos, los cuales cuentan con un carácter descentralizado en los que se negocian estos productos no manufacturados y genéricos con bajo nivel de diferenciación. Esta comparación se basa en el carácter ponderable o que de medición tiene la cantidad de almacenamiento, el número de transacciones, el ancho de banda, la memoria o el número de núcleos. Estos factores medibles son la base de la facturación o el pago que por su tiempo de uso y cantidad, abona el cliente, sin grandes diferenciaciones a priori.

Características complementarias

A estas cinco características definidas por el NIST, podemos añadirle (Sosinski, 2012):

- Costes más bajos: puesto que los servicios en la nube operan con una eficacia más alta y por tanto con una utilización mayor, se origina una reducción significativa de los costes debido a la ley de la oferta y la demanda.
- Facilidad de utilización: no se necesitan licencias de software o hardware para implementar el servicio.
- Calidad de servicio: la Calidad de Servicio (Quality of Service, QoS) será algo fijado en el contrato con el proveedor (acuerdos de niveles de servicios).
- Fiabilidad: la capacidad para proporcionar equilibrio de carga y conmutación tras error hace que el sistema sea muy fiable.
- Administración TIC subcontratada: administración externa de los servicios TIC, mientras que la empresa se centra en administrar sus negocios.
- Mantenimiento y actualización simplificados: al estar los sistemas centralizados, las actualizaciones de los mismos se realizan de una forma más sencilla. Supone un acceso sencillo a las versiones más recientes.
- Barreras de entrada baja: concepto vinculado al desembolso de capital alineado con el crecimiento y definido como coste variable.

Valor Agregado del cloud computing

Respecto al valor agregado del cloud computing podemos distinguir entre Impulsores de la tecnología cloud computing (Frost y Sullivan, 2008):

- Externalización de servicios: La necesidad de hacer “outsourcing” de ciertos servicios que no precisan de ser llevados a cabo dentro de la organización, impulsan sin duda el cloud, dado que para aplicaciones concretas se constituye como pieza básica el hecho de que lo haga una empresa externa de servicios y especializada en cloud o en servicios en la misma.
- Prácticas más eficaces y en menor tiempo: El sector de empresas de servicios de cloud computing está acostumbrado a llevar a cabo proyectos de software y servicios añadidos con una mayor eficacia y en menor tiempo. Y esto se ve reflejado tanto en términos de capacidad de almacenamiento, como en capacidad de computación o en términos de disponibilidad temporal.
- La naturaleza omnipresente: Este impulsor desprende una capacidad conocida como la ubicuidad, reflejada en estar ahí, es decir disponible desde cualquier punto de acceso de la red y en cualquier momento del tiempo. Este impulsor confiere a las organizaciones la capacidad de trabajar desde cualquier punto del mundo conectado a Internet y también un carácter multiplataforma, es decir desde una tablet, un smartphone o un ordenador personal.
- Ahorro económico: Impulsa esta tecnología por el mero hecho de suponer un ahorro de costes, mediante el uso de recursos compartidos.
- Virtualización: Uno de los impulsores que sin lugar a duda ha conseguido que la tecnología cloud alcance el grado de eficiencia con que es percibida y usada por

innumerables organizaciones en todo el mundo. Las tecnologías o el software de virtualización es el gran protagonista en la consecución de los objetivos de asignación de recursos entre clientes que comparten a un mismo proveedor de servicios cloud. La virtualización permite que esta misma asignación sea a la vez dinámica, elástica y enormemente eficaz, sin demasiadas latencias.

Según Hwang (2008) “cloud computing ha brindado nuevas posibilidades para construir y desplegar infraestructuras computacionales y servicios complejos gracias a la virtualización”. Para Ohlman et al., (2009), otra de las ventajas y por tanto impulso a la tecnología cloud, radica en que pueden accederse bajo demanda y utilizarse desde cualquier lugar, a cualquier hora, ocultando las complejidades de la infraestructura base a los usuarios finales

Sin embargo, no todo son factores impulsores, también existen auténticas barreras para esta tecnología. A continuación, se describen algunas de esas barreras identificadas que sin duda suponen una dificultad para la adopción del cloud computing (Frost y Sullivan, 2008):

- Seguridad: Constituye una de las más importantes barreras en la expansión del cloud computing. En este sentido, se puede decir que no se está consiguiendo que se conozcan las importantes características que el cloud aporta frente al housing o a contar con servidores en las propias instalaciones de la organización, concepto este último que cuenta con muchos seguidores.
- Privacidad: Esta barrera existe dentro del plano de la percepción. Para muchos clientes y usuarios existe una enorme desconfianza en este sentido. Esta desconfianza existe debido fundamentalmente al desconocimiento de que los datos en muchos casos están encriptados o porque la propia organización utiliza el cloud como medio de almacenamiento sin usar ninguna política propia de privacidad.
- Legislación: Contratar servicios cloud significa que tus datos pueden estar físicamente en uno o varios puntos del mundo. Esa descentralización también está sujeta a una legislación propia del país donde estén ubicados los recursos hardware o el propio centro físico o data centre. La percepción del usuario acerca de la legislación de otros países depende mucho del nombre del país o de su prestigio, pero el desconocimiento o la función de replicar los datos en varios data centre o centros de datos, para conseguir mejores rendimientos hace que el usuario perciba negativamente este hecho desde el punto de vista de los derechos que le puedan asistir como propiedad intelectual, privacidad de los datos personales o seguridad de los mismos.
- Restricciones: Referido al tráfico de datos en la propia red, dado que la información se retarda al pasar por cada nodo, existiendo a veces verdaderas autopistas de la información, pero en otros cruces y atascos muy perjudiciales para la expansión de la tecnología cloud.
- El control de la información: Es indiscutible que esta barrera existe. Todo usuario sacrifica ese control sobre los datos en beneficio de otras ventajas que ya hemos visto. Ahora bien, esa renuncia en beneficio del proveedor cloud no tiene porqué significar que no estén seguros y controlados los datos. De hecho no ver o poder acceder a los servidores no tiene porqué significar falta de control, si bien parece obvio que esa responsabilidad siempre radica en el proveedor.

Si existe cualquier tipo de problema nos veríamos seriamente perjudicados en aspectos tan esenciales como la pérdida o la integridad de nuestros datos. Existen autores que detraen sistemáticamente argumentos de este tipo, explicando que el usuario o el cliente renuncia a una libertad que los hace verdaderamente dependientes del proveedor de servicios (Weber, 2008). Para este tipo de situaciones la mejor recomendación parece

ser la de establecer acuerdos o contratos basados en ANC o Acuerdos de Nivel de Servicio que detallan en qué grado pierde el control el usuario.

Cloud y empresa: principios básicos de adopción.

La tecnología cloud supone un avance, pero su adopción debe hacerse bajo un esquema modular y que ofrezca grandes facilidades de reconfiguración, en el que se puede flexiblemente acumular recursos o servicios que satisfagan las cambiantes exigencias del mercado.

No obstante, el concepto aún se encuentra en España en particular y globalmente en general en su etapa más incipiente de adopción afectando de forma dispar a los dos sectores clave del tejido empresarial: la gran empresa y la Pyme.

Frost y Sullivan, (2008) identificaron unos principios básicos para la adopción de la nube en cada una de estas dos categorías en que se divide el tejido empresarial:

1. Parece que el hecho de que la alta dirección asuma con claridad el concepto que supone esta nueva filosofía de uso de recursos, servicios y aplicaciones, así como sus beneficios es una de las claves o principios. Unido al principio anterior estaría desplegar en un tiempo determinado esta tecnología de arriba hacia abajo, lo que significa que de no hacerlo se corre el riesgo de generar mucha controversia y dificultades en la organización que conllevaran mayores costes en formación de los usuarios, que no observan en sus superiores verdadera sensibilidad hacia este nuevo modelo tecnológico.

2. Estandarizar en un diagrama de procesos basados en el cloud computing, con definiciones claras y precisas de cada uno de ellos para mejorar el proceso de adopción y uso de esta nueva tecnología.

3. Como consecuencia de la introducción de esta tecnología se debe implementar un programa formativo y nombrar responsables del proyecto de adopción. Con ello se conseguirá una mejor dirección del proceso al estar unificado.

4. Observar otros despliegues y adopciones de esta tecnología, llevando a cabo un aprendizaje de buenas prácticas que nos permita conseguir esos mismos éxitos.

5. Llevar a cabo un análisis real de la situación de partida, observando especialmente la tecnología utilizada actualmente, su infraestructura actual frente al hecho de que las tecnologías cloud poseen una importante propiedad: la escalabilidad que es vital para el crecimiento de una organización.

6. Implementar o adoptar esta nueva tecnología de forma gradual, es decir llevando a cabo la transición de forma escalonada, de menor a mayor importancia, es decir de menor a mayor criticidad del proceso. A partir de ahí y eligiendo este punto de partida, habría que ir viendo los beneficios en un diagrama temporal.

La computación en la nube es una tendencia actual que revela cómo será la arquitectura de las aplicaciones en la siguiente generación de la tecnología (Hutchinson, 2009).

Mientras que los servicios de la nube, como Webmail, Flickr o YouTube han sido ampliamente utilizados por los individuos durante algún tiempo, no es hasta hace relativamente poco tiempo, menos de dos décadas en realidad, cuando las organizaciones han comenzado a utilizar los servicios de la nube como una herramienta para el cumplimiento de sus necesidades TIC.

Para que la computación en la nube pueda crecer, es importante comprender los factores que pueden influir en su tasa de adopción por parte de las organizaciones, especialmente empresas. Es de destacar el estudio de Lin y Chen (2012), que tiene como objetivo investigar cómo el cloud computing es percibido por los profesionales TIC y las preocupaciones que los profesionales TIC tienen en lo que respecta a la adopción de servicios cloud. Este estudio se realizó en Taiwán en 2009, cuando la computación en la

nube era todavía un nuevo fenómeno que la mayoría de la gente y ha constituido una excelente oportunidad para estudiar cómo se percibe una innovación y qué factores pueden fomentar y evitar su aplicación anticipada.

El estudio recabó las opiniones de los profesionales TIC ya que estos son más propensos a experimentar, adoptar, o dicho de otra manera, a promover el uso de la computación en la nube.

Demostrando que la teoría de la difusión de la innovación es la base teórica utilizada para apoyar la identificación de los factores que alientan y prevén su adopción (Rogers, 1995).

Modelos de prestación de servicios en la nube

Los modelos existentes se pueden clasificar en un primer criterio basado en la forma de prestar los servicios. Este criterio lo divide en tres tipos:

- Software-as-a-service (SaaS)
- Platform-as-a-Service (PaaS)
- Infraestructure-as-a-service (IaaS).

Cada uno de los tipos de servicio tiene objetivos diferentes y se dirigen a distintos clientes; sin embargo comparten un modelo de negocio común en el que se alquila el uso de los recursos de computación, incluyendo servicios, aplicaciones, infraestructuras y plataformas para los clientes.

Este modelo es similar al modelo de proveedor de servicios de aplicaciones (ASP) en el que un proveedor de servicios proporciona el software, la infraestructura, personas y el mantenimiento para ejecutar de forma personalizada de cara al cliente (Wang et al., 2013).

Así, los modelos de SaaS y de servicios pueden ser entendidos como una variación de ASP, donde los clientes pagan, alquilan o se suscriben a aplicaciones o servicios de los proveedores de la nube, como podrían ser el almacenamiento, acceso a base de datos o a distintas capacidades, siempre a través de Internet (Leavitt, 2009).

Ambos, SaaS y el resto de modelos de servicios, tienen como objetivo proporcionar un funcionamiento libre de problemas para los usuarios finales y permiten a los clientes corporativos verse libres de administrar sus recursos TIC (Pearlson y Saunders, 2009).

Por lo tanto, se puede decir que el Software-as-a-Service (SaaS) ha emergido como una innovadora forma de acercar y ofrecer al usuario aplicaciones de software basado en cloud computing (Chou y Chou, 2007). En este modelo, los proveedores de SaaS despliegan aplicaciones de software en los servidores de la nube para que los usuarios soliciten en función de sus necesidades y paguen por los servicios de acuerdo con su uso (Armbrust et al., 2010).

Además, SaaS mejora la calidad de servicios del software a través de la actualización de la aplicación y los datos de copia de seguridad automática (Xin y Levina, 2008).

El Software as a Service (SaaS) es definido como un modelo de distribución de software, pero también es considerado como un servicio al que se accede, a través de Internet, mediante un navegador web, bajo la demanda del propio usuario (ONTSI, 2012).

La computación en la nube ha ido más allá del básico SaaS y la prestación de servicios y proporciona IaaS y PaaS. PaaS proporciona un entorno de desarrollo de la aplicación, total o parcial, que permite a los desarrolladores acceder a los recursos para el desarrollo de aplicaciones y colaborar con otras personas en línea (Mathur y Nishchal, 2010). La solución de Amazon de almacenamiento simple (S3) y Microsoft Azure plataforma de Servicios son las soluciones más conocidas de PaaS.

IaaS ofrece a los clientes un amplio conjunto de recursos informáticos, por ejemplo máquinas virtuales para ofrecer una infraestructura de computación a los clientes a través de Internet. IaaS está dirigido a las empresas TIC y a desarrolladores de software para

permitirles aumentar o disminuir el número de máquinas virtuales funcionando, en función de su carga de trabajo para promover la eficiencia en el uso de los recursos TIC, los ejemplos más mencionados suelen ser Elastic Compute de Amazon Cloud (EC2) y Mosso Hosting Cloud.

Dicho lo anterior resulta evidente que el cloud computing desafía la comprensión actual de recursos TIC. Los recursos TIC ya no se consideran como unos productos más, sino que se entienden como los servicios que se pueden alquilar y suscribir mediante contrato con los proveedores y con el denominador común de que siempre se accede a través de Internet.

Es por lo tanto, un argumento contrastado que la computación en la nube representa un cambio de paradigma de la computación y la gestión de los servicios de las TIC, tanto para la virtualización de recursos TIC, como su gestión (Armbrust et al., 2010; Buyya et al.,2008).

Beneficios y obstáculos para la empresa

Como se ha visto hasta ahora, los potenciales beneficios de la adopción de la computación en la nube pueden ser evaluados tanto en términos de ahorro financiero, como en mejoras de la gestión de los recursos informáticos. Un beneficio financiero obvio de la computación en la nube, especialmente para las empresas pequeñas y de tamaño medio, es el ahorro que representa no tener que comprar y mantener sus propias infraestructuras hardware y software (Miller, 2008).

La importante reducción de capital en la inversión en infraestructuras hardware y software, a favor de contratar servicios en la nube, ofrece a las empresas la oportunidad de adquirir las capacidades tecnológicas que puede que no hayan sido capaces de ofrecer en el pasado (Grossman, 2009).

El acceso universal a servicios software (SaaS) también puede traer beneficios financieros al no tener que pagar por el software en términos de derechos de licencia.

La elasticidad de servicios en la nube también significa un manejo más flexible de los recursos, que también puede conducir a un ahorro de costes. Es decir, las empresas que pasen a prestar sus servicios a través de la nube pueden ampliar y escalar la capacidad de la demanda, pagando sólo por el uso real.

PaaS ofrece un entorno de desarrollo ágil que hace que sea más fácil para los profesionales TIC desarrollar aplicaciones de forma rápida y que las adopten instantáneamente, ya que elimina la espera para el despliegue del hardware y software adecuado para las aplicaciones (Greer, 2009; Vile y Liddle, 2009).

En pocas palabras, la computación en la nube permite a las empresas, en particular las pymes y los consumidores, acceder a recursos que se podrían definir de forma coloquial como “elegidos a la carta”, beneficiándose de una mayor flexibilidad y de bajos costos de la gestión de los recursos informáticos.

Pero no todo son beneficios para la empresa, ya que a pesar de la promesa de avance tecnológico que suponen los servicios en la nube, también hay obstáculos para su crecimiento y adopción. La falta constante de alta velocidad y de conexiones a Internet rápidas, es un obstáculo importante para la computación en la nube, ya que se basa en Internet para ofrecer sus servicios (Miller, 2008).

La falta de estandarización de las interfaces de programas de aplicación y de plataformas tecnológicas significa que la interoperabilidad entre plataformas es pobre y las empresas no serán capaces de transferir fácilmente datos de un proveedor cloud a otro.

Las empresas se enfrentan, por tanto, a proveedores de datos lock-in. Esta percepción de falta de control puede desalentar a las empresas a iniciar la adopción de la computación en la nube (Armbrust et al., 2010).

Las empresas también pueden estar preocupadas por el hecho de que sus actividades y procesos, a diario, son controlados, no por su propio personal, sino por técnicos externos a la empresa que operan fuera de sus sedes, al estar los datos en los proveedores cloud, y que no pueden ser capaces de hacer los cambios necesarios en la aplicación con facilidad y cuando sea necesario (Leavitt, 2009; Miller, 2008).

A la preocupación por la seguridad, en particular, se une la privacidad y la confidencialidad de los datos, que es una de las objeciones más citadas en favor de la computación en la nube (Armbrust et al., 2010; Zhang, Cheng y Boutaba, 2010).

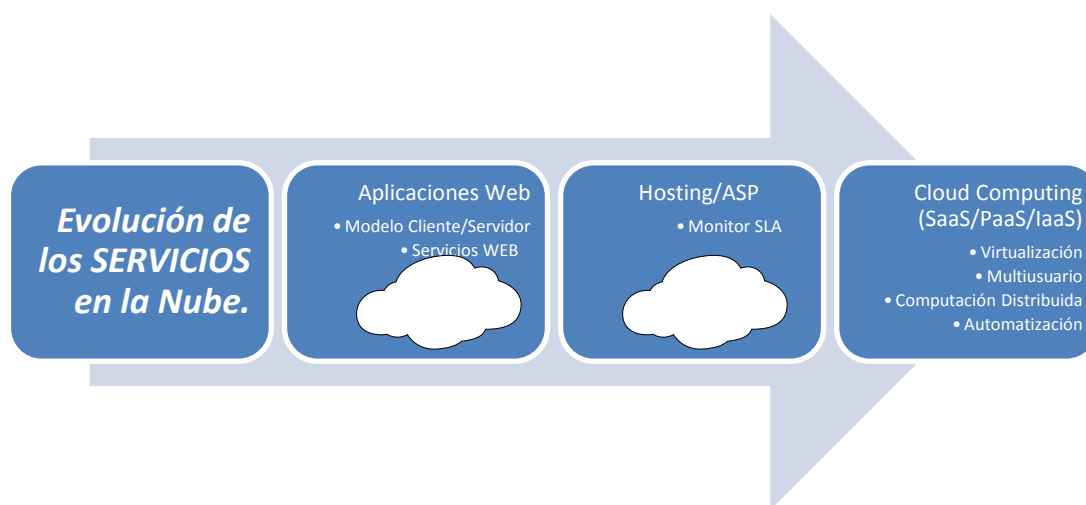
Se argumenta que la mayor parte de las cuestiones de seguridad y privacidad en la computación en la nube se deben a la falta de control sobre la infraestructura física.

En otras palabras, las compañías no se fían de quién controla y supervisa el centro de datos en la nube.

Estos obstáculos desembocan en una serie de riesgos derivados del uso de la computación en la nube, que se pueden agrupar en cuatro categorías (Khajeh-Hosseini et al., 2012):

- Riesgos políticos y organizativos: por ejemplo, desconfianza en los proveedores cloud ante la posibilidad de bloqueo en los datos o de pérdida de gobernabilidad sobre los mismos
- Riesgos técnicos: como por ejemplo fuga o pérdida de datos
- Riesgos legales: entre los cuales estarían la protección de datos y licencias de software
- Riesgos no específicos de la nube, pero sí de la infraestructura de la que es dependiente, como por ejemplo, problemas de red o de suministro de electricidad.

FIGURA 1. *Evolución de la nube.*



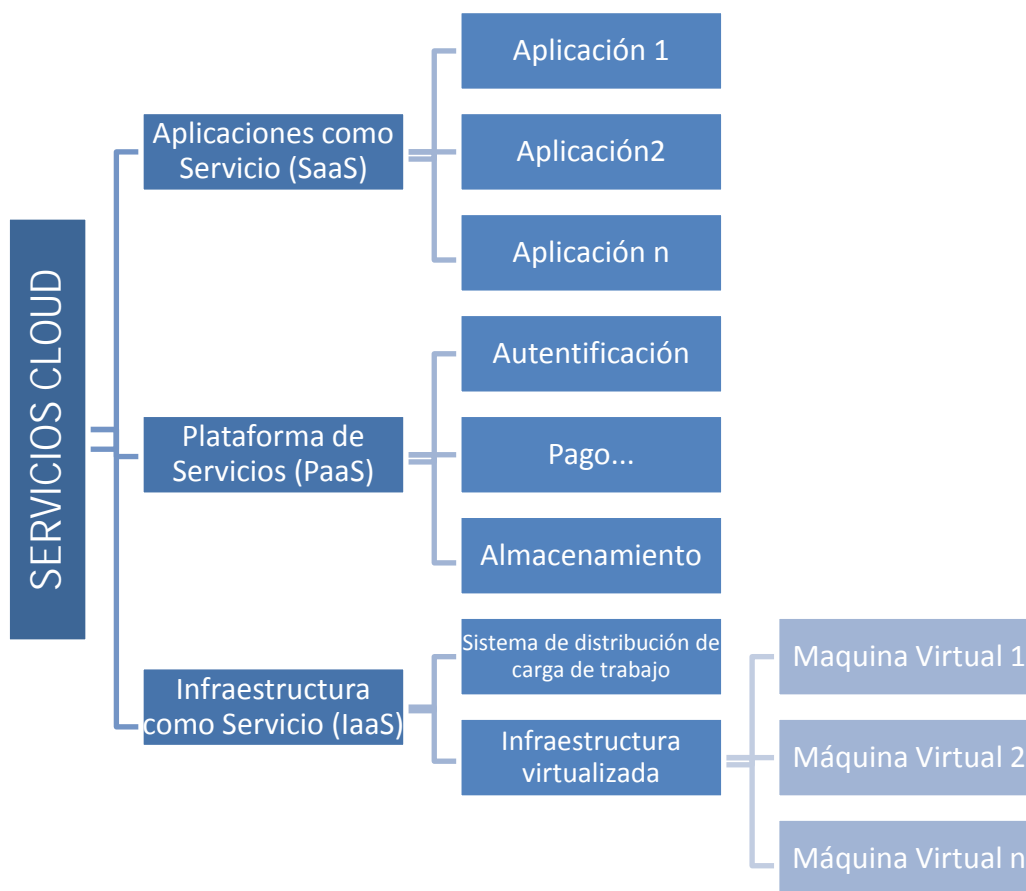
Fuente: Elaboración propia

La incertidumbre de la disponibilidad del servicio y fiabilidad, especialmente la preocupación el tiempo de inactividad del sistema sobre una interrupción inesperada, podrían disuadir a que las empresas adopten el cloud computing, ya que aumenta los costes del proyecto y los riesgos del negocio.

Los conocimientos en informática y las habilidades de los profesionales del sector TIC constituyen un factor esencial a tener en cuenta y como consecuencia de ello su permanente capacitación constituyen un importante desafío (Khajeh-Hosseini et al., 2012; Hutchinson et al., 2009).

Por lo tanto que las empresas cuenten o no con profesionales relevantes en TIC para gestionar los procesos y servicios cloud computing constituye un tema que genera una importante preocupación.

FIGURA 2. *Arquitectura cloud computing.*



Fuente: Elaboración propia

METODOLOGÍA

Muestra

Las 615 empresas que componen nuestro universo objeto de estudio han sido conseguidas entrando en contacto con organizaciones empresariales del sector, con Cámaras de Comercio de Andalucía y con ANDCE, Asociación de Empresarios de Comercio Electrónico de Andalucía. En todos los casos, el perfil buscado es el de empresas que usan el cloud computing como componente estratégico para el desarrollo de sus operaciones en Andalucía.

También se ha utilizado el listado de empresas participantes en la Iniciativa lanzada en verano de 2014 por parte de la Entidad Pública Red.es para Andalucía, la cual pretendía fomentar la migración y el desarrollo de soluciones empresariales en la nube por parte de pymes y autónomos de Andalucía. Una vez confeccionado el censo de empresas y organizaciones que forman parte de la población objeto de estudio, se alcanzó una población a la cual se contactó en su totalidad. De este censo, 161 empresas cumplimentaron el cuestionario, obteniéndose una cifra final de 150 válidos.

La técnica cuantitativa de investigación que se ha llevado a cabo ha sido la encuesta, materializada en la encuesta online, aunque reforzada con supervisión telefónica. Para ello las preguntas se presentaron en un sitio web cuyo enlace fue enviado a organizaciones que

constituyen la población objeto de estudio. Con independencia del cargo desempeñado, en todos los casos el cuestionario fue respondido por la persona con mayor conocimiento del proceso de adopción del cloud dentro de la organización o directamente por la dirección.

Datos

Se han estudiado variables clasificatorias como Facturación y N° de empleados de las organizaciones.

Las preguntas o ítems de las encuestas se han clasificado en 3 grupos:

- ✓ Complejidad tecnológica (CT): el grado a través del cual una innovación es percibida como relativamente difícil de comprender y usar (Rogers, 2003). Algunos aspectos que suelen asociarse a la complejidad son el grado de dificultad de las habilidades necesarias para utilizar las tecnologías entre los empleados o la dificultad de integración de estas tecnologías en el trabajo (Premkumar y Roberts, 1999).
- ✓ Actitud hacia el Sistema (AHS): refleja sentimientos favorables o desfavorables respecto al empleo de una determinada tecnología.
- ✓ Intención de Uso (IU): es el grado de comportamiento previo que se tiene a la hora de usar dicha tecnología (Taylor y Todd, 1995).

TABLA 1. Ítems o identificadores. Operacionalización de las variables

Constructo	Ítems	Adaptado de
Actitudes hacia el sistema	(AHS1) El sistema cloud computing me proveerá acceso a la mayoría de los datos.	Bueno y Salmerón (2008) Hong et al. (2011)
	(AHS2) El sistema cloud computing será/es mejor que la anterior Tecnología de la Información.	Kim et al. (2009) Kim y Forsythe (2008)
	(AHS3) El sistema cloud computing proveerá información exacta.	Robinson et al. (2005) Senk (2013)
	(AHS4) El sistema cloud computing proveerá información integrada, oportuna y fiable.	
Constructo	Ítems	Adaptado de
Complejidad de la tecnología	(CT1) Es difícil comprender lo que hace el sistema de cloud computing.	Bueno y Salmerón (2008) Gangwar et al. (2015)
	(CT2) Usar el sistema de cloud computing me ocupa demasiado tiempo.	Rajan y Baral (2008) Son et al. (2010)
	(CT3) Necesito mucho esfuerzo para aprender a usar el sistema cloud computing.	Teo (2009)
	(CT4) En general, el sistema de cloud computing es complejo.	

Constructo	Ítems	Adaptado de
Intenciones de uso	(IU1) Espero usar el sistema cloud computing.	Bueno y Salmerón (2008)
	(IU2) Espero que la información del nuevo sistema de cloud computing sea útil.	Gangwar et al. (2015) Kim et al. (2009) Moqbel et al. (2014) Parveen y Sulaiman (2008) Shih y Huang (2009)

Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS

El Análisis realizado se hizo en base a la facturación de la organización. Existen diversas medidas a la hora de clasificar el tamaño de las empresas en pequeñas, medianas y grandes. Así, por ejemplo, en la Unión Europea se considera microempresa a «toda entidad que ejerce una actividad económica, ocupa a menos de 10 personas y tiene un volumen de negocios o un balance general anual que no supera los 2 millones de euros». En España, según el Directorio Central de Empresas (DIRCE, 2012), existen un 95,2% de empresas que se ajustan a ese perfil de microempresa en lo que al número de trabajadores se refiere. Asimismo, el número de empresas que facturan menos de 2 millones de euros constituyen el 97,4% del total.

Por otra parte, en el estudio sobre cloud realizado por Gupta et al. (2013) se consideran “microempresas” (SOHO, Small Office - Home Office) aquellas que cuentan con entre 1 y 10 empleados, “pequeñas empresas” aquellas que tienen de 11 a 99 empleados y “medianas empresas” las que cuentan con entre 100 y 200 empleados. En la presente investigación, teniendo en cuenta el perfil de las empresas que componen la muestra objeto de estudio, se analizará la posible influencia del tamaño de la empresa en función de la Facturación anual mayor o menor de 500.000 € anuales.

TABLA 2. *Facturación. Medias y desviaciones típicas.*

FAC		AHS1	AHS2	AHS3	AHS4	IU1	IU2	CT1	CT2	CT3	CT4
<500.000 € (N=93)	\bar{x}	4,76	4,70	4,62	4,69	4,83	4,76	2,06	1,78	1,75	1,78
	σ	0,559	0,586	0,721	0,589	0,524	0,559	1,258	1,072	1,080	1,020
De 500 a 1M € (N=23)	\bar{x}	4,78	4,70	4,78	4,78	4,83	4,83	2,22	1,83	1,87	1,74
	σ	0,518	0,559	0,671	0,518	0,491	0,388	1,278	0,984	1,424	0,810
De 1M a 10M € (N=20)	\bar{x}	3,90	4,10	3,80	3,85	4,55	4,35	2,95	2,60	2,40	2,45
	σ	1,071	0,852	0,894	0,671	0,510	0,671	1,099	1,273	1,142	1,234
De 10 a 25M € (N=2)	\bar{x}	3,50	4,50	4,00	4,00	4,50	4,50	3,50	2,00	2,50	2,50
	σ	0,707	0,707	0,000	0,000	0,707	0,707	0,707	1,414	0,707	0,707
De 25 a 50 M € (N=4)	\bar{x}	4,25	4,00	3,00	4,00	5,00	5,00	2,50	1,25	1,50	1,75
	σ	0,957	0,816	0,816	0,816	0,000	0,000	1,291	0,500	0,577	0,500
> 50 M € (N=8)	\bar{x}	4,38	4,13	4,00	4,00	4,75	4,50	3,38	2,25	2,88	2,13
	σ	0,744	0,835	0,926	0,926	0,463	0,535	1,188	1,035	0,835	0,991
Total (N=150)	\bar{x}	4,60	4,57	4,45	4,53	4,79	4,71	2,31	1,91	1,92	1,89
	σ	0,733	0,680	0,840	0,692	0,513	0,562	1,285	1,105	1,156	1,024

Fuente: Elaboración propia

Además de incluir la Intención de uso en el análisis comparativo, se ha considerado interesante añadir en dicho análisis los ítems de dos variables que podrían guardar una mayor relación con el tamaño de la empresa, precisamente por la diferencia y complejidad de recursos que se pueden llegar a gestionar en función de esta variable categórica: Actitud hacia el sistema y Complejidad tecnológica. A continuación, se detallan las medias, desviaciones típicas y tamaño de las submuestras. En el primer caso, si dividimos por el volumen de facturación de la organización, que se distinguió entre 6 niveles, que van desde menos de 500.000 € (93 organizaciones) hasta más de 50 M € (8 organizaciones).

La tabla 3 recoge los resultados del estadístico ANOVA de un factor realizado con cada uno de los ítems en función de la facturación. Asimismo, incluye los correspondientes análisis post hoc en aquellos casos en los que se demuestran diferencias significativas.

Cuando los resultados del test de Levene muestran que no hay varianzas iguales, se utiliza el test Games-Howell para obtener información más detallada sobre el origen de las diferencias. En caso contrario se usa el test HSD Tukey.

Como se puede comprobar, en el caso de la facturación hay diferencias significativas en todos los ítems, menos en CT4 (“en general, el sistema de cloud computing es muy complejo de usar”) e IU1 (“espero usar el sistema cloud computing”). Un caso especial es el de CT3 (“necesito mucho esfuerzo para aprender a usar el sistema cloud computing”): aunque el análisis ANOVA muestra diferencias significativas en la comparación conjunta de medias, la comparación por pares del test de Tukey no evidencia ningún par con medias significativamente diferentes.

Como se puede ver, en general, las organizaciones que facturan <500.000 y de 500 a 1M € (I) presentan una media significativamente superior a las que tienen una facturación comprendida entre 1 y 10M (J). Así, se puede observar que “el sistema cloud da acceso a la mayoría de los datos” (AHS1), “el sistema cloud computing será/es mejor que la anterior Tecnología de la Información” (AHS2), “el sistema cloud computing proveerá información exacta” (AHS3) o “el sistema cloud computing proveerá información integrada, oportuna y fiable” (AHS4), presentan mayores medias en las organizaciones más pequeñas.

TABLA 3. Número trabajadores. Medias y desviaciones típicas.

NTR		AHS1	AHS2	AHS3	AHS4	IU1	IU2	CT1	CT2	CT3	CT4
<10 T (N=76)	\bar{x}	4,67	4,62	4,50	4,57	4,79	4,71	2,34	2,04	2,00	2,04
	σ	0,641	0,632	0,792	0,660	0,573	0,607	1,381	1,194	1,222	1,125
De 10 a 25 T (N=36)	\bar{x}	4,78	4,75	4,58	4,67	4,83	4,81	1,78	1,64	1,64	1,53
	σ	0,485	0,554	0,841	0,632	0,447	0,401	0,898	0,798	1,018	0,609
De 25 a 100 T (N=23)	\bar{x}	4,17	4,35	4,35	4,39	4,78	4,61	2,39	1,70	1,65	1,74
	σ	1,114	0,832	0,832	0,783	0,422	0,656	1,234	1,063	0,982	0,964
De 100 a 250 T (N=3)	\bar{x}	4,33	4,33	4,67	4,33	4,33	4,67	3,33	3,00	3,00	3,00
	σ	1,155	0,577	0,577	0,577	0,577	0,577	1,155	2,000	2,000	2,000
> 250 T (N=12)	\bar{x}	4,50	4,17	3,92	4,17	4,75	4,58	3,25	2,08	2,50	2,08
	σ	0,674	0,835	1,084	0,835	0,452	0,515	1,138	0,996	0,905	0,900
Total (N=150)	\bar{x}	4,60	4,57	4,45	4,53	4,79	4,71	2,31	1,91	1,92	1,89
	σ	0,733	0,680	0,840	0,692	0,513	0,562	1,285	1,105	1,156	1,024

Fuente: Elaboración propia

TABLA 4. *Anova de un Factor – Facturación anual.*

Ítems / Variables depend.	ANOVA	Test de Levene	Comparaciones con		Dif. de medias (I-J)	Post Hoc		
			(I)	(J)		Test	Error Estándar	Sig.
AHS1	F=7,407 Sig.=0,000	F=2,886 Sig.= 0,016	<500000	De 1M a 10M	0,863	Games- Howell	0,246	0,022
			De 500 a 1M €	De 1M a 10M €	0,883		0,263	0,026
AHS2	F=4,454 Sig.=0,001	F=1,997 Sig.= 0,083	<500000	De 1M a 10M	0,599	HSD Tukey	0,159	0,003
			De 500 a 1M €	De 1M a 10M €	0,596		0,197	0,034
AHS3	F=8,622 Sig.=0,000	F=2,153 Sig.= 0,063	<500000	De 1M a 10M	0,824	HSD Tukey	0,185	0,000
			<500000 €	De 25 a 50M €	1,624		0,383	0,001
			De 500 a 1M €	De 1M a 10M €	0,983		0,229	0,000
			De 500 a 1M €	De 25 a 50M €	1,783		0,406	0,000
AHS4	F=8,983 Sig.=0,000	F=1,971 Sig.= 0,086	<500000	De 1M a 10M	0,838	HSD Tukey	0,152	0,000
			<500000 €	>50 €	0,688		0,227	0,033
			De 500 a 1M €	De 1M a 10M €	0,933		0,188	0,000
			De 500 a 1M €	>50 €	0,783		0,252	0,028
CT1	F=3,411 Sig.= 0,006	F=0,285 Sig.=	De 1M a 10M €	<500000 €	0,885	HSD Tukey	0,305	0,047
CT2	F=2,368 Sig.=0,042	F=0,695 Sig.=	De 1M a 10M €	<500000 €	0,815	HSD Tukey	0,266	0,031
CT3	F=2,508	F=1,216	-	-	-	HSD	-	-
CT4	F=1,777	F=0,977	-	-	-	-	-	-
IU1	F=1,284	F=1,627	-	-	-	-	-	-
IU2	F=2,632 Sig.=0,026	F=2,766 Sig.= 0,020	De 25 a 50M €	<500000 €	0,237	Games- Howell	0,058	0,001
			De 25 a 50M €	De 1M a 10M €	0,650		0,150	0,004

Fuente: Elaboración propia

En el caso de la complejidad tecnológica se presentan diferencias significativas en los ítems CT1 (“es difícil comprender lo que hace el sistema de cloud computing”) y CT2 (“usar el sistema de cloud computing me ocupa demasiado tiempo”). En ambos casos, las empresas con una facturación comprendida entre 1 y 10M, presentan una media significativamente superior que aquellas otras con una facturación inferior a los 500.000 €.

En cuanto a la Intención de uso, las empresas con una facturación comprendida entre 25 y 50M presentan una media significativamente superior a aquellas otras con una facturación respectiva de menos de 500.000€ y de 1 a 10M en el ítem IU2 (“espero que la información del nuevo sistema de cloud computing sea útil”).

Por su parte, las tablas 4 y 5 recogen, respectivamente, los descriptivos y los resultados del estadístico ANOVA de un factor realizado con cada uno de los ítems en función del número de trabajadores.

TABLA 5. *Anova de un Factor – Número de Trabajadores*

Ítems / Variables depend.	ANOVA	Test de Levene	Comparaciones con diferencias significativas		Dif. de medias (I-J)	Post Hoc		
			(I)	(J)		Test	Error Estándar	Sig.
AHS1	F=2,955 Sig.= 0,022	F=5,471 Sig.= 0,000	-	-	-	Games-Howell	-	-
AHS2	F=2,595 Sig.= 0,039	F=3,685 Sig.= 0,007	-	-	-	Games-Howell	-	-
AHS3	F=1,667 Sig.= 0,161	F=1,391 Sig.= 0,240	-	-	-	-	-	-
AHS4	F=1,541 Sig.= 0,193	F=1,493 Sig.= 0,207	-	-	-	-	-	-
CT1	F=3,952 Sig.= 0,004	F=3,155 Sig.= 0,016	>250 T	De 10 a 25 T	1,472	Games-Howell	0,361	0,007
CT2	F=1,865 Sig.=0,120	F=1,122 Sig.= 0,349	-	-	-	-	-	-
CT3	F=2,433 Sig.=0,050	F=0,800 Sig.= 0,527	-	-	-	-	-	-
CT4	F=2,768 Sig.= 0,030	F=2,075 Sig.= 0,087	-	-	-	HSD Tukey	-	-
IU1	F=0,671 Sig.= 0,613	F=0,261 Sig.= 0,903	-	-	-	-	-	-
IU2	F=0,596 Sig.= 0,666	F=1,804 Sig.= 0,131	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver, los resultados del ANOVA sólo muestran diferencias significativas en AHS1, AHS2, CT1 y CT4, pero al aplicar los correspondientes tests post hoc, sólo es posible encontrar pares con diferencias significativamente estadísticas en el caso CT1 (“es difícil de comprender lo que hace el sistema de cloud computing”). En este caso concreto, las empresas con más de 250 trabajadores presentan una media significativamente superior a las de 10 a 25 trabajadores.

DISCUSION, CONCLUSIONES, E IMPLICACIONES

La complejidad tecnológica derivada de la adopción del cloud se asocia negativamente con la intención de uso. Este resultado coincide con las conclusiones obtenidas por Tsai et al. (2010) y, dentro del ámbito específico del cloud, por el estudio de Oliveira et al. (2014). Ello implica que, aunque los sistemas cloud son percibidos como útiles y fáciles de utilizar por las organizaciones, su implantación puede suponer ciertos retos tecnológicos que algunas empresas no pueden afrontar, como, por ejemplo, la necesidad de especialistas en TIC o las exigencias técnicas para proteger procesos y datos.

Estos datos coinciden con el Informe “Retos y Oportunidades del Cloud Computing” (ONTSI, 2010), el cual analizó la situación e impacto del cloud computing en España, identificando oportunidades de crecimiento y estrategias de adopción de este tipo de modelo tecnológico, con especial atención en la pyme española.

Analizando el informe cabe destacar que el 45,2% de las pymes españolas con web conoce el cloud computing: el 20,5% reconoce tener un sólido conocimiento de las soluciones cloud computing y su aplicabilidad en la empresa y un 24,7% ha “oído hablar” sobre la tecnología, conociendo algunos ejemplos, pero no la conoce en detalle. Por el contrario, un 54,9% de las pymes señala no conocer en absoluto la tecnología. Tres cuartas partes (77,5%) de las empresas son conocedoras de la existencia del cloud, pero no han utilizado nunca soluciones basadas en cloud computing.

Los resultados obtenidos en nuestra investigación corroboran este estudio y ponen de manifiesto este desconocimiento y como la influencia de la Complejidad Tecnológica en la Intención de uso es débil e inversa, de modo que a mayor complejidad, la intención de uso del cloud descende, si bien lo hace muy poco. El presente trabajo pone de manifiesto que la complejidad tecnológica es también un mediador a tener en cuenta en esta nueva tecnología y explica en gran parte la intención de adopción.

Finalmente, por lo que respecta a esta variable, conviene recordar que, en todas las organizaciones encuestadas, el cuestionario fue respondido por la persona con mayor conocimiento del proceso de adopción del cloud dentro de la misma o directamente por la dirección.

Para ellos la cuestión sobre si es difícil de comprender lo que hace el sistema de cloud computing reflejó en el análisis comparativo que los directivos perciben una mayor complejidad tecnológica en los sistemas cloud, en comparación con los técnicos no directivos, constatando la mayor necesidad que la dirección y los cuadros medios tienen de tiempo y esfuerzo de aprendizaje en comparación con el personal técnico. Este hecho es explicable por las tareas propias del directivo, más ajenas, por así decirlo, a la frecuencia de uso de la tecnología.

BIBLIOGRAFÍA

- Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A., Katz, R., Konwinski, A., y otros. (2010). A view of cloud computing, *Communications of the ACM*, Vol. 53, 50-58.
- Bueno, S., y Salmerón, J. (2008). TAM-based success modeling in ERP. *Interacting with Computers*, 515-523.
- Buyya, R., Yeo, C., Venugopa, S., Broberg, J. y Brandic, I. (2009). Cloud computing and emerging it platforms: vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility. *Future Generation Computer Systems*, Vol. 25 No. 6, 599-616.
- Chou, D., y Chou, A. (2007). Analysis of a new information systems outsourcing practice: software-as-a-service business model. *International Journal Information Systems Change Management* 2 (4), 392-405.
- DIRCE, (2012). Demografía armonizada de empresas: Directorio Central de Empresas del Instituto Nacional de Estadística.
- Forrester Research. (2009). Global IT Market Outlook. Obtenido en 2015 de The Global Recessions Will Slow IT Purchases Growth de A Crawl: <https://www.forrester.com/Global+IT+Market+Outlook+2009/fulltext/-/E-RES46676>
- Frost y Sullivan. (2008). Market Demands for Hosted UC Services. Frost y Sullivan.
- Gangwar, H., Date, H. y Ramaswamy, R. (2015). Understanding determinants of cloud computing adoption using an integrated TAM-TOE model. *Information Technology, Journal of Enterprise Information*, 28 (1), 107-130.
- Gartner. (2008). Assessing the Security Risks of Cloud Computing. Gartner.
- Greer, M. (2009). Software as a service inflection point: Using cloud computing to achieve business agility. New York: Global Authors Publishers
- Grossman, R. (2009). The case for cloud computing. *IT Professional*, 11(2), 23–27.
- Gupta, P., Seetharamana, A., y Rajb, J. (2013). The usage and adoption of cloud computing by small and medium businesses. *International Journal of Information Management*.
- Heart, T., y Pliskin, N. (2002). On the Affordability of Renting Restaurant Applications from Application Service Providers. *International Journal of Hospitality Information Technology*, Vol. 2. N°. 2, 45-61.
- Hutchinson, C. W. (2009). Navigating the next-generation application architecture. *IT Professional*, 1(2),18–22.
- Hwang, K. (2008). Massively Distributed Systems: From Grids and P2P to Clouds. *Advances in Grid and Pervasive Computing. Lecture Notes in Computer Science Volume 5036*, 1.
- Johansson, B. (2003). Exploring Application Service Provision. En 2. p.-1. IFIP International Federation for Information Processing Volume 138, *Networked Information Technologies*. Springer US.
- Khajeh adoption toolkit: supporting cloud adoption decisions in the enterprise. *Software: Practice and Experience* Volume 42 Issue 4, 447-465.
- Hosseini, A., Greenw
Kim, H. B., Kim, T. y Shin, S. W. (2009). Modeling roles of subjective norms and eTrust in customers' acceptance of airline B2C eCommerce websites. *Tourism management*, 30, 266-277.
- Kim, J. y Forsythe, S. (2009). Adoption of sensory enabling technology for online apparel shopping, *European Journal of Marketing*, Vol. 43 Iss: 9/10, 1101 – 1120
- Leavitt, N. (2009). Is Cloud Computing Really Ready for Prime Time? *IEEE Computer Society Issue No.01 - vol.42*, 15-20.

- Lin, A., y Chen, N. (2012). Cloud computing as an innovation: Perception, attitude, and adoption. *International Journal of Information Management* Volume 32, Issue 6, 533–540.
- Mathur, P. y Nishchal, N. (2010). Cloud computing: New challenge to the entire computer industry . *Parallel Distributed and Grid Computing (PDGC)*, 2010 1st International, 223 - 228. Conference on Solan.
- Miller, M. (2008). *Cloud Computing: Web-Based Applications That Change the Way You Work and collaborate online*. Indiana: QUE Publishing.
- Moqbel M., Bartelt. V. y Al-suqri, M. (2014). A Study of Personal Cloud Computing: Compatibility, Social Influence, and Moderating Role of Perceived Familiarity. *Twentieth Americas Conference on Information Systems*. Savannah.
- NIST. (2011). <http://www.nist.gov/itl/cloud/> accedido en 2014.
- Ohlman, B., Eriksson, A. y Rembarz, R. (2009). What Networking of Information Can Do for Cloud Computing. In *Enabling Technologies: Infrastructures for Collaborative Enterprises*. WETICE '09. 18th IEEE International Workshops on, 78-83.
- Oliveira, T., Thomas, M. y Espadanal, M. (2014). Assessing the determinants of cloud computing adoption: An analysis of the manufacturing and services sectors. *Information and Management*, 51, 497-510.
- ONTSI. (2012). *El Estudio Cloud Computing. Retos y Oportunidades*. Madrid. Ministerio de Industria Parveen, F. y Sulaiman, A. (2008). Technology complexity, personal innovativeness and intention to use wireless internet using mobile devices in Malaysia. *International Review of Business Research Papers*, Volume 4, Issue 5, 1-10.
- Pearlson, K., y Saunders, C. (2009). *Strategic management of information systems* (4th ed.). NJ, Hoboken: Wiley.
- Premkumar, G. y Roberts, M. (1999). Adoption of new information technologies in rural small businesses, *Omega*, Vol. 27 No. 4, 467-484.
- Rajan, C.A. y Baral, R. (2015). Adoption of ERP system: An empirical study of factors influencing the usage of ERP and its impact on end user. *IIMB Management Review*. Volume 27, Issue 2, June 2015, 105–117
- Red.es. (2011). *Estudio sobre el impacto del Cloud Computing en el canal de distribución de software en España*. Madrid. Ministerio de Industria, Energía y Turismo.
- Robinson, L., Marshallb, G. W. y Stamps, M. B. (2005). An empirical investigation of technology acceptance in a field sales force setting, *Industrial Marketing Management*, Vol.34, No.4, 407-415.
- Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of Innovations* (4rd ed.). New York:: 4th ed. Free Press.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations* (5th ed.). New York: Free Press.
- Senk, C. (2013). Adoption of security as a service. *Journal of Internet Services and Applications*, 4:11.
- Shih, Y. Y. y Huang, S. S. (2009). The actual usage of ERP systems: An extended technology acceptance perspective. *Journal of Research and Practice in Information Technology*, 41 (3), 263-276.
- Son, H., Park, Y., Kim, C. y Chou, J. (2012). Toward an understanding of construction professionals' acceptance of mobile computing devices in South Korea: An extension of the technology acceptance model. *Automation in Construction* 28, 82-90.
- Sosinski, B. (2012). *¿Qué es la nube? El futuro de los sistemas de información*. Madrid: ANAYA.
- Taylor, S. y Todd, P. (1995). Understanding Information Technology Usage: A Test of Competing Models. *Information Systems Research* Volume 6 Issue 2.
- Teo, T. (2009). Modelling technology acceptance in education: A study of pre-service teachers. *Computers & Education* 52, 302–312
- Torres, J. (2011). *Empresas en la Nube. Ventajas y retos del Cloud Computing*. Barcelona: Libros de Cabecera.

- Tsai, M., Lee, W. y Wu, H. (2010). Determinants of RFID adoption intention: evidence from Taiwanese retail chains. *Information Management*. 47, 255–261.
- Vile, A., y Liddle, J. (2009). *The Savvy guide to HPC, grid, data grid, virtualization and cloud computing*. The SavvyGuideTo Ltd.
- Wang, C., Chow, S., Wang, Q., Ren, K. y Lou, W., (2013). Privacy-preserving public auditing for secure cloud storage. *IEEE Transactions on Computers*, 62(2), 362–375.
- Weber, J. (2008). *Cloud Computing*. Times Online.
- Xin, M. y Levina, N. (2008). Software-as-a Service Model: Elaborating Client-Side Adoption Factors. *International Conference on Information Sysytems ICIS*. Paris.
- Zhang, Q., Cheng, L. y Boutaba, R. (2010). Cloud computing: State-of-the-art and research challenges. *Journal of Internet Service Application*. 1 (1), 7-18.