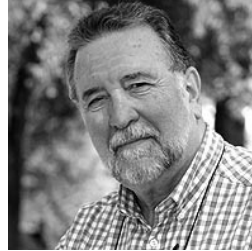


# Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y su impacto en las aplicaciones sociales



**Dr. Emilio Luque**  
*emilio.luque@uab.es*

El Dr. Emilio Luque Fadón es Profesor en el área de Arquitectura de Computadoras y Tecnología en la Universidad Autónoma de Barcelona (España). En la UAB, ha sido Director del Departamento de Electricidad y Electrónica en tres períodos, Director del Departamento de Informática por cuatro mandatos y Director del Departamento de Arquitectura de Computadores y Sistemas Operativos (CAOS) en un período.

En su dilatada trayectoria como docente e investigador ha sido responsable de proyectos nacionales e internacionales, ha publicado más de 200 trabajos científicos y dirigido 20 Tesis Doctorales.

Desde el año 1999 ha sido Profesor Visitante del Doctorado en Ciencias Informáticas de la Facultad, habiendo contribuido de modo significativo al desarrollo de la investigación y el posgrado, así como a la formación de recursos humanos en nuestra Facultad.



En este análisis del impacto de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en aplicaciones sociales, nos vamos a centrar en su aplicación actual y su evolución en el ámbito de la salud.

La adopción de las tecnologías TIC en el ámbito de la salud es un hecho imparable que nos conduce a escenarios hasta ahora no imaginados y que supondrá tanto la evolución de la medicina, como la creación de nuevos avances tecnológicos de las TICs.

Hay dos componentes tecnológicos fundamentales sobre los que nos centraremos: la computación en Cloud (Cloud Computing) y la “generalización y extensión” (ubicuidad) de Internet a través de “Internet de las Cosas” (IoT).

## 1. Cloud Computing: “centralización” de los Datos y los Procesos de Cómputo.

En la base de la computación en nube está el concepto de compartición de servicios. La computación en la nube (Cloud) se basa en la distribución de los recursos, de cómputo y almacenamiento, para lograr la coherencia y las economías de escala, similar a una utilidad en una red (como la red eléctrica, la de gas o la de agua).

La computación en la nube, también se centra en la maximización de la eficacia de los recursos compartidos. Los recursos de la nube suelen ser, no sólo compartidos por varios usuarios, sino que también se reasignan dinámicamente en función de la demanda. Estas características lo hacen adecuado para trabajar en colaboración.

Los usuarios y las organizaciones pueden solicitar, según sea necesario y cuando sea necesario, tanto la potencia de procesamiento, como la capacidad de almacenamiento requeridas para la resolución del problema.

Cloud permite a los usuarios acceder a sus propios datos desde cualquier dispositivo, a la vez que ofrece una capacidad de almacenamiento extendida y un procesamiento a mayor velocidad, con muy poca infraestructura y con un menor coste.

Sin embargo, también tiene sus problemas o limitaciones, como por ejemplo ceder la información sensible (por ejemplo datos personales) a un tercero, por muy protegida que esté y que disponga de una elevada seguridad.

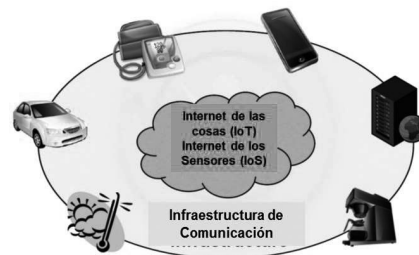


Figura 1. Internet de las Cosas (IoT)  
Internet de los Sensores (IoS)

Otra limitación es su dependencia del acceso a Internet. Esta falta de conectividad, que nos privaría de los servicios del Cloud, puede tener su origen en la presencia de un evento multitudinario, acceder a determinados locales “oscuros” para Internet o que están situados en lugares aislados (montañas).

## 2. Internet de las cosas (IoT) o Internet de los Sensores (IoS)

Podemos definir “Internet de las Cosas” (IoT) o “Internet de los Sensores” (IoS), ver Figura 1, como una “infraestructura de red global y dinámica, con capacidad de auto configuración, donde las “cosas” físicas y virtuales tienen identidades, atributos físicos, personalidades virtuales y utilizan interfaces inteligentes, y se integran a la perfección en la red de información”. Este tipo de red nos puede ofrecer también la posibilidad de obtener la información que precisemos del entorno.

La evolución de Internet ha supuesto que más allá de sus “clientes clásicos”, aparezcan los nuevos sensores, dotados de más inteligencia por la incorporación de mayor capacidad de procesamiento local.

Una limitación que debemos considerar, al igual que ocurre en Cloud, es su posible falta de conectividad en algunas situaciones como eventos multitudinarios, determinados locales con acceso limitado a Internet o lugares aislados (montañas).

### 3. Evolución de la Medicina y sus requerimientos a las TICs

Podríamos considerar, como modelo inicial de la presencia de la TICs en la medicina, el que se muestra en la Figura 2.

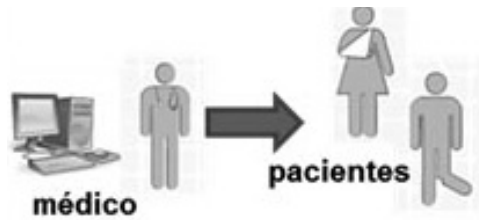


Figura 2. Capacidad de las TICs en su inicio en medicina

Pero la rápida evolución de las diferentes tecnologías ha supuesto un replanteamiento de su papel en esa "nueva medicina" que se está definiendo y de la que podemos destacar algunas de sus características:

- ◆ Medicina personalizada y preventiva
- ◆ Centrada en el paciente
- ◆ Incrementa el uso del cuidado efectivo "a domicilio"
- ◆ Dispositivos más potentes e inteligentes que ayuden en el diagnóstico
- ◆ Monitorización del paciente e integración de sensores en Internet de las Personas (IoP)
- ◆ Ayuda de la computación en Cloud en el análisis de datos del paciente y el procesamiento estadístico de datos provenientes de las bases de datos de "pacientes".
- ◆ Procesamiento intensivo de datos (Big-Data) y uso de la simulación: Herramientas para aumentar la Capacidad predictiva
- ◆ Sostenibilidad del sistema de Salud, en base a hacer partícipe al paciente de su salud, mejorando a su vez la prevención, seguimiento y atención.

### 4. La integración del Cloud e Internet en la "nueva medicina"

Todos esos requerimientos de esa "nueva medicina" pueden satisfacerse introduciendo estas tecnologías de Cloud e Internet de las Cosas, según se muestra en la Figura 3.

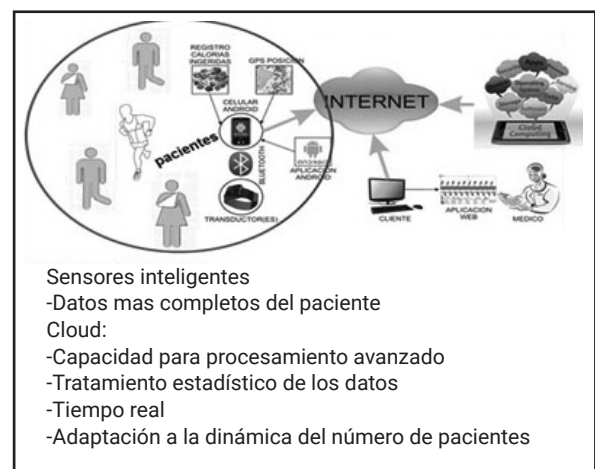


Figura 3. La presencia de Cloud e Internet de las Personas (IoP) en la medicina actual

a) Cloud: capacidad de cómputo bajo pedido y ubicua  
 La inclusión de Cloud ofrece una capacidad de procesamiento de información susceptible de ser adaptada a los requerimientos temporales que se precisen en función de las necesidades del paciente y el número de pacientes a ser supervisados y atendidos. Cloud nos permite procesar de manera compleja y sofisticada los datos y proporcionar información "predictiva" sobre las personas. Cloud es capaz de proporcionar una importante acele-

ración de la informática médica y bioinformática, tanto en la actividad clínica, como en la de investigación del centro médico, al tiempo que mejora la colaboración, mediante el acceso a los recursos de cómputo y almacenamiento de datos, compartiendo capacidades entre múltiples usuarios, que serán reasignados dinámicamente en función de la demanda.

b) Internet de las Cosas (IoT) evoluciona a Internet de las personas (IoP)

Cuando consideramos el proceso de captación de información de los pacientes, a través del uso de sensores inteligentes que conectamos a Internet, podemos decir que este Internet de las Cosas habrá evolucionado hasta convertirse en "Internet de las Personas" (IoP).

De esta manera los usuarios de la sanidad, incluso antes de ser auténticos pacientes, y sobre la base de la prevención, podrán ser monitorizados para poder realizar seguimientos de su estado de salud.

Los pacientes, sobre todo aquellos afectados por enfermedades crónicas, dispondrán de un seguimiento continuo y completo, que en gran medida podrá ser realizado "a domicilio", con la consiguiente mejora de su calidad de vida, a la vez que una disminución de la presión sobre los centros asistenciales, haciendo así el sistema más sostenible.

## 5. El futuro que vendrá con en el uso extensivo e intensivo de las TICs

La adopción de las tecnologías TIC en el ámbito de la salud es un hecho imparable, que nos conduce a escenarios hasta ahora no imaginados y que supondrá tanto

la evolución de la medicina como la creación de nuevos avances tecnológicos de las Tics.

Un mayor protagonismo de la medicina preventiva facilitada por la aparición de nuevos y más versátiles sensores que permitan nuevas medidas sobre constantes físicas y variables médicas. La inclusión de nuevas tecnologías como la asistencia utilizando robots para ayuda a las personas mayores y robots quirúrgicos en tele-operaciones.

Pero también aparecerán requerimientos para el uso efectivo de estas tecnologías como es la necesidad de una capacidad de acceso a Internet "universal" y una compatibilidad entre los "sistemas de salud", públicos y/o privados, para proporcionar una cobertura de datos mundial (ubicua) al paciente, independiente del lugar en el que se encuentre.