



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
FACULTAD DE INFORMÁTICA**

**Especialización en Redes y Seguridad**

Trabajo final integrador

**Bandas y relojes inteligentes**  
*Aplicados para al monitoreo y la  
prevención de accidentes cardiacos para alimentar un Cloud Médico.*

Alumno: Ezequiel Tomas Velurtas

Dra. Bazán, Patricia Alejandra.

Junio, 2018



## Índice

<b>Capítulo I. Introducción.....</b>	<b>3</b>
1.1. Resumen .....	3
1.2. Objetivos.....	3
1.3. Motivación .....	2
1.4. Metodología .....	4
1.4.1. Preguntas de investigación .....	4
1.4.2. Estrategia de búsqueda .....	5
1.4.3. Palabras claves.....	5
1.4.4. Criterios de selección.....	5
1.4.5. Selección.....	6
<b>Capítulo II. Estado del Arte.....</b>	<b>7</b>
2.1. Introducción .....	7
2.1.2. Principales usos.....	8
2.1.3. Ventajas y desventajas.....	12
2.1.4. Estado y Proyecciones.....	14
<b>Capítulo III. Cloud Computing.....</b>	<b>16</b>
3.1.1 Definición .....	16
3.2.1 Caracterización de Cloud Médicos.....	16
3.2.2. Situación Global .....	16
3.2.3. Estado Actual en Argentina .....	18
3.2.4. Ventajas, problemas y desafíos actuales.....	19
<b>Capítulo IV. Bienestar y los Wearables .....</b>	<b>22</b>
4.1. Introducción .....	22
4.1.1 Bienestar y uso .....	22
4.1.2. Modelos a futuro.....	24
<b>Capítulo V. Conclusiones y Líneas Futuras Investigaciones.....</b>	<b>26</b>
<b>Referencias Bibliográficas .....</b>	<b>28</b>



## Capítulo I. Introducción

### 1.1 Resumen

En el presente trabajo se analizará el uso de dispositivos *wereables* para prevención y bienestar y el estado actual de los *cloud* médicos disponibles, sus prestaciones, fortalezas y debilidades, dado que el progresivo avance de las nuevas tecnologías y el desarrollo de la conectividad global, aplicado cada vez más a los ámbitos cotidianos, dan paso al contexto adecuado para el surgimiento como una herramienta de uso diario de los *wearables*, dispositivos que los usuarios pueden vestir en muñecas, pies, pecho entre otros, con capacidades de *censado* y que hasta hace unos años no estaban al alcance de todos.

### 1.2 Objetivos

El objetivo del presente trabajo de especialización *es analizar el estado del arte* del uso y aplicación de los dispositivos *wearables* para el monitoreo y prevención de accidentes cardíacos, mediante el control permanente de bandas y relojes inteligentes conectados a *Smartphone* personales, los cuales registren las métricas médicas del individuo que las porta y conjuntamente con su ubicación, se vayan registrando en un repositorio en la nube, que denominaremos “*Cloud médico*”. Se analizará también el estado actual de los *cloud* médicos disponibles, sus prestaciones, fortalezas y debilidades.



### 1.3 Motivación

El crecimiento y demanda actual de las tecnologías *wereables* y de biosensorización<sup>1</sup> está en pleno ascenso. En el presente los *wereables* como *trakers*<sup>2</sup>, *relojes* o pulseras inteligentes de *fitness*<sup>3</sup>, se portan no sólo como elemento importante para ayudarnos a mantenernos en forma, guiarnos en el entrenamiento diario, sino también para prevenir incidentes o riesgos médicos, a través de alertas tanto aditivas como visuales cuando excedemos nuestro ritmo cardiaco o nuestra presión sube más de los márgenes que el dispositivo tiene establecidos para cada individuo.

Si bien el mercado está poniendo el foco en este nicho tecnológico, pero la diversidad de modelos y marcas, sumado a la ausencia de estándares y protocolos comunes, lleva a un desaprovechamiento de los beneficios y recursos y suma complejidad a su adopción.

Desde el 2017, estadística<sup>4</sup> se han sumado nuevos SmartWatches y SmartBands que se unen a la familia Android Wear, producto de código abierto que empieza a marcar un hilo conductor; paralelamente a ello, existe un gran desarrollo propietario desarrollado por Apple con su Apple Watch and Health.

Los datos biomédicos, métricas y posiciones, están cautivos de la marca del dispositivo que se utilice y resulta poco claro el uso que se puede darle a las trazas desde el punto de vista médico.

La consolidación de estos datos, la generación de umbrales personalizados y parametrizables aclararían el mercado y darían *un nuevo foco de negocios*, captando mayor cantidad de adeptos a estos nuevos *gadgets*, los cuales estarían más dirigidos al cuidado y prevención médica, dando una tranquilidad y seguridad ante emergencias.

<sup>1</sup>Referencia a los sensores que en contacto con el cuerpo humano emiten señales y mediciones que luego son usadas con algún fin específico.

<sup>2</sup>Dispositivos o conjunto de dispositivos que pueden portarse, que se incorporan en alguna parte de nuestro cuerpo interactuando continuamente con el usuario y con otros dispositivos con la finalidad de realizar alguna función específica

<sup>3</sup>Hace referencia a una actividad física de movimientos repetidos que se planifica y se sigue regularmente con el propósito de mejorar o mantener el cuerpo en buenas condiciones.

<sup>4</sup> IDC - International Data Corporation, principal proveedor mundial de inteligencia de mercado, servicios de asesoramiento y eventos para los mercados de tecnologías de la información, telecomunicaciones y tecnología de consumo



## 1.4 Metodología

Para elaborar este trabajo nos basaremos es una investigación con un enfoque de carácter descriptivo, la cual se llevó a cabo analizando las principales publicaciones, las tendencias del mercado, la influencia de las grandes empresas productoras de wereables y luego comparándolos con los casos de estudio de mayor relevancia.

### 1.4.1 Preguntas de investigación

En base a la motivación y el objetivo se definieron las siguientes preguntas de investigación para el análisis y conceptualización de los trabajos elegidos:

- *¿Qué motivación hay para el uso de estas tecnologías?*
- *¿El mercado acompaña la demanda y crecimiento de estos dispositivos?*
- *¿Existe Legislación que ampare o proteja los datos generados por estos nuevos dispositivos?*
- *¿Cuáles son las tendencias del mercado en el uso de wereables?*
- *¿Qué tipo de experiencias de uso hay en el mundo?*
- *¿Cuáles son las pautas para el crecimiento del uso de los wereables y los cloud médicos?*

### 1.4.2 Palabras claves

Las palabras claves que surgen de una primer revisión de los textos seleccionados para esta investigación son, wereables, cloud computing, cloud médicos, big data, salud, bienestar, uso responsable, legislación, privacidad, costos y ehealth.

Cabe mencionar que todas estas palabras son fundamentales en la investigación, aunque no se puedan ubicar en todos los trabajos o en este mismo de manera tacita.

### 1.4.3 Criterios de selección

Para el presente trabajo los criterios utilizados para la selección del material fueron.

- Publicaciones recientes sobre el uso de Wereables
- Publicaciones recientes sobre el uso de cloud y cloud médicos



- Referencias y definiciones académicas de las palabras claves
- Documentos, ponencias y publicaciones científicas que:
  - Traten los temas definidos
  - Involucren y contraten en uso de estas tecnologías
- Encuestas de entes reconocidos sobre las tendencias del mercado
- Publicaciones con las legislaciones vigentes sobre el tema investigado.

#### 1.4.4 Material seleccionado

Como veremos en la Tabla 1 se enumeran los principales trabajos seleccionados para su análisis para los cuales se muestran las palabras claves consideradas y los principales temas que abarcan.

Tabla 1 - Principales Publicaciones

Título del Trabajo	Referencias	Temas Claves	Palabras claves
<i>Cloud Computing in Health</i>	2012, <i>Canada Health Info way Inc</i>	<i>Porque Nube para la salud, seguridad y privacidad de los datos</i>	<i>ehealth, Cloud Medico</i>
<i>Social Innovation in Healthcare</i>	2016, <i>Frost&amp; Sullivan</i>	<i>Convergencia de Salud, innovación en Salud</i>	<i>Tendencias , Costos</i>
<i>Impact of Cloud Computing onHealthcare V. 2.0</i>	2017, <i>Cloud Standards Customer Council</i>	<i>Construcción de Modelos de Cloud Médicos y guía practica de estándares y puesta en Marcha de Cloud</i>	<i>Mercado , Estándares, Privacidad</i>
<i>Validity of Fibit, Jawbone UP, Nike + and Other weareble devices for level and stair walking</i>	2016, <i>Elsevier www.elsevier.com</i>	<i>Comparación de los principales marcas comerciales de Wereables</i>	<i>Wereables, bandas deportivas</i>
<i>A residential maintenance-free log-term activity monitoring System for healthacare applications</i>	2016, <i>EURASIP Journal on wirelles Communications and Networking</i>	<i>Ssistemas de monitoreo a largo plazo</i>	<i>ehealth, Cloud Medico</i>
<i>Informe de Mercado Apple vs competidores</i>	<i>Canalys (2016) Media alert</i>	<i>Caída de apple , asenso de wereables de código libre</i>	<i>Smartwatches</i>
<i>Dispositivos inteligentes en el deporte , Éxito o Fracaso</i>	2015, <i>Ivan Lopez villar</i>	<i>Éxito o Fracaso de los wereables</i>	<i>Wereables</i>
<i>Wereables cuantificadores de salud, ventajas y futuro de una arma de doble filo</i>	2015, <i>Onuae</i>	<i>Salud y ventajas de los wereables</i>	<i>Salud , Wereables</i>
<i>Health wearables: Early days</i>	2014 , <i>Pwc</i>	<i>wearables para la salud</i>	<i>Salud , Wereables</i>



## Capítulo II. Estado del arte

### . 2.1 Introducción

Los *wearables* se están popularizando entre los consumidores y las encuestas e investigaciones muestran que se masificara notablemente en dos años. Este dato <sup>1</sup> representa una gran oportunidad para la innovación en el *engagement* el cual es un compromiso que crea una marca para con sus seguidores en el mundo digital y viceversa con el consumidor

Pero tanta variedad de modelos y de fabricantes no dejan de confundir a los usuarios, y no todas las empresas están enfocadas justamente en una estandarización del mercado.

La PwC<sup>3</sup> en su informe *Health wearables: Early days* del 2014 propone:

- Ser inteligentes ya que deben proporcionar *insights*<sup>2</sup> de valor.
- Ser interoperables con otros dispositivos y Apps.
- Estar integrados en la vida de los consumidores y el cuidado personal.
- Ser “sociales” ya que los *insights* puede ser compartidos basándose en las preferencias de los consumidores.
- Ser flexibles y propiciar el *engagement* necesario para que sean usados por diversidad de grupos poblacionales.
- Tener un enfoque basado en el consumidor.

Se marca también en su informe las tendencias de uso de las principales marcas, en la tabla 2 y el grafico 1podremos ver la cantidad de unidades vendidas en el año 2016 y que porcentaje del mercado ocupada cada una.

<sup>1</sup> IDC - International Data Corporation, principal proveedor mundial de inteligencia de mercado, servicios de asesoramiento y eventos para los mercados de tecnologías de la información, telecomunicaciones y tecnología de consumo

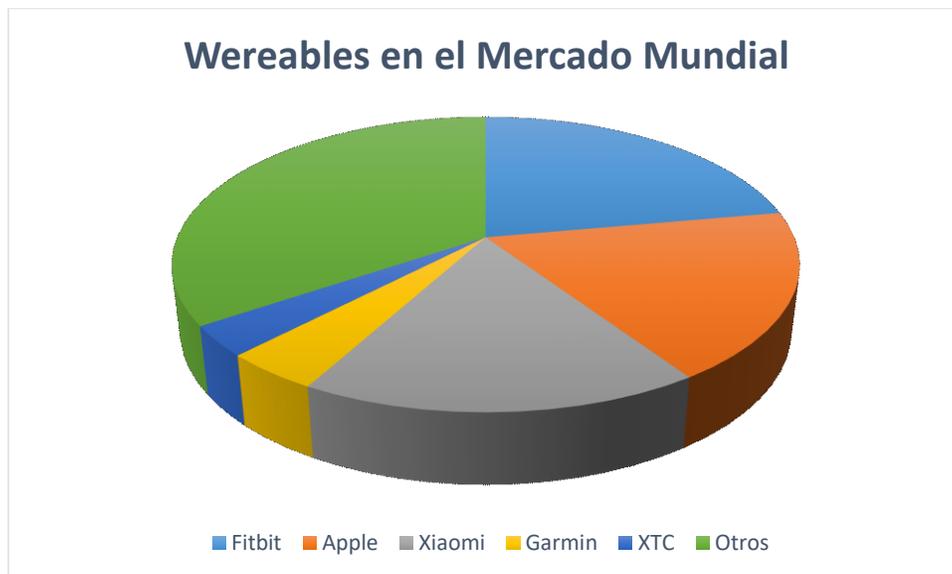
<sup>2</sup> Los *insights* son los aspectos ocultos de la forma de pensar, sentir o actuar de los consumidores que generan oportunidades de nuevos productos, estrategias y comunicación accionable para las empresas

- 2 *Empresa de servicios profesionales los cuales incluyen auditoría y aseguramiento, impuestos y consultoría que cubren áreas tales como ciberseguridad y privacidad, recursos humanos, negocios y análisis forense.*

Tabla 2. Principales Wereables

Marcas	Unidades	Porcentaje del Mercado
Fitbit	4700000	22,20%
Apple	3900000	18,60%
Xiaomi	3700000	17,40%
Garmin	900000	4,10%
XTC	700000	3,10%
Otros	7300000	34,60%

Grafico 1 .Wereables en el Mercado Mundial



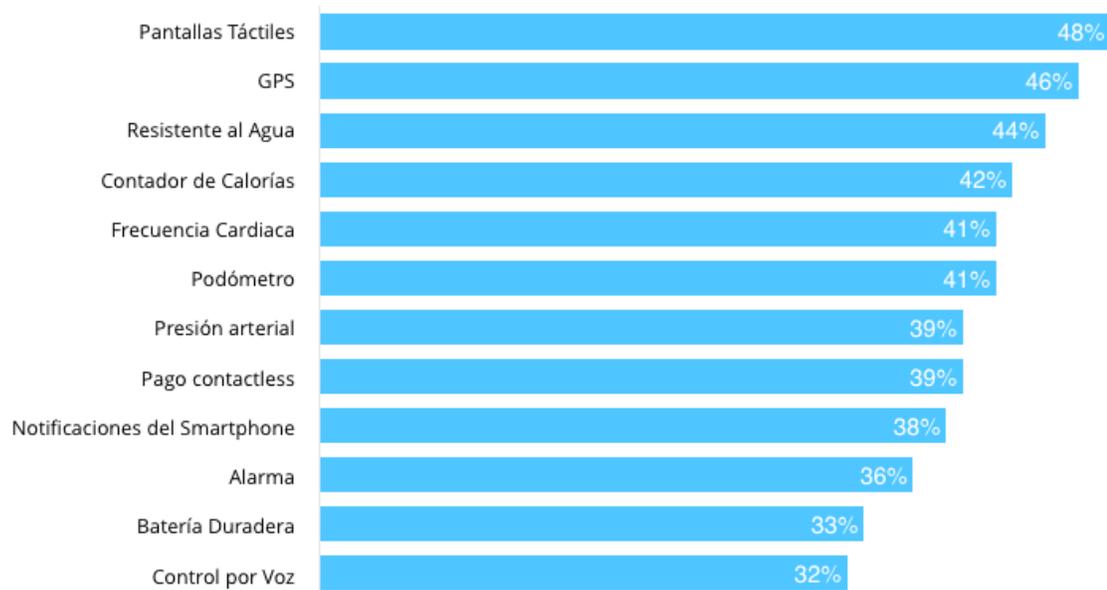
### 2.1.2 Principales usos de los wereables

Los usuarios hoy elijen sus Wereables según tengan o no determinadas características , si nos centramos en dispositivos centrados en el bienestar y en el cuidado de la salud recién sobre los mas vendidos según indica IDC estos se posicionan entre el 4 y 7 lugar en el ranking ya que primero buscan confort de manejo, posicionamiento y GPS, como veremos en el grafico 2 las estadísticas nos hablan que el bienestar seguirá subiendo posiciones y en los



próximos 2 años será el factor decisivo al momento de elegir uno de estos dispositivos.

Gráfico 2. Posicionamiento en ventas de Woreables según característica



Según lo que se puede analizar en el informe de SHIFT 2015, los dispositivos portátiles que se usan en el cuerpo, generalmente durante largos períodos de tiempo, le dan a la gente oportunidad de verse a sí mismos a través de sus datos, reflexionar sobre sus vidas e identificar formas de superación personal.

Este estado de necesidad de reflexión se manifiesta en dos grandes áreas: lo físico y lo emocional.

En el aspecto físico el éxito de los Wearables hasta la fecha se ha centrado principalmente en la satisfacción del estado de necesidad de la reflexión física, a través de rastreadores de estado físico como FitBit o Jawbone y esto es probable que continúe siendo un área central de enfoque para los wearables en el futuro previsible.

Según los análisis a través de encuestas y focus group, los participantes respondieron positivamente a la experiencia de ver su bienestar físico a través de sus datos, particularmente en relación con sus datos de sueño. Esto se confirmó en una



población más amplia, con un 50% de interesados en la posibilidad de usar wearables, midiendo y analizando patrones de sueño.

Pero se dejó entrever la necesidad de un cloud Medico o algún repositorio que sea capaz de concentrar cuantificar y analizar los datos de la actividad cardiaca, las horas de sueño y desempeño deportivo y que estos datos no queden solo en una etapa de visualización como hasta ahora en la mayoría de los dispositivos.

Podemos tomar la reflexión de Chris Glode, VP Digital Under Armour Connected Fitness SIC " *Creo que la responsabilidad recae ahora sobre nosotros, como fabricantes de dispositivos portátiles, fabricantes de software y creadores de anuncios, para proporcionar comentarios que sean realmente sorprendentes e interesantes para los usuarios y los mantendrán motivado y comprometido con el proceso porque solo muestra números y gráficos de barras, ver que hay algo de desgaste alrededor de eso* "

Esto ejemplifica la necesidad de que los miles de datos recogidos sean verdaderamente utilizados para un propósito útil para el usuario, su salud y bienestar.

En lo emocional pesan varios factores ya sea que los usuarios ven sus datos y su realidad física aunque no quieran reconocer su estado de salud o su rendimiento , une a las personas por fines comunes , grupos de entrenamiento o de cuidado físico pero no podemos ser ajenos a que la definición del modelo y marca de estos dispositivos también son impulsados por las fuertes campañas que lanzan los proveedores y la tendencia a comprar el wereable de la misma marca que el Smartphone que se utiliza, ya que sino es así se pierden funciones o directamente no funcionan como son los dispositivos de Apple y Samsung, quienes son los que lideran hoy la sonorización para el bienestar de salud. Por lo cual el usuario termina siendo cautivo de una marca y plantear un camino de estandarización, ayudaría y marcaría el camino a seguir y dejando al usuario libre elección en base a su necesidad real de uso.

Un punto más para que los usuarios elijan un wereable es el "estado de necesidad" se usa según el estudio de Shift para describir un área abierta por tecnologías ponibles;

Los seis estados de necesidad identificados que los wearables cumplen son:  
Flujo, reflexión, afinidad, rendimiento, cambio de valor y la libre expresión como los podemos ver en la imagen 1, según el informe de *Mindshare de Shift del año 2015*

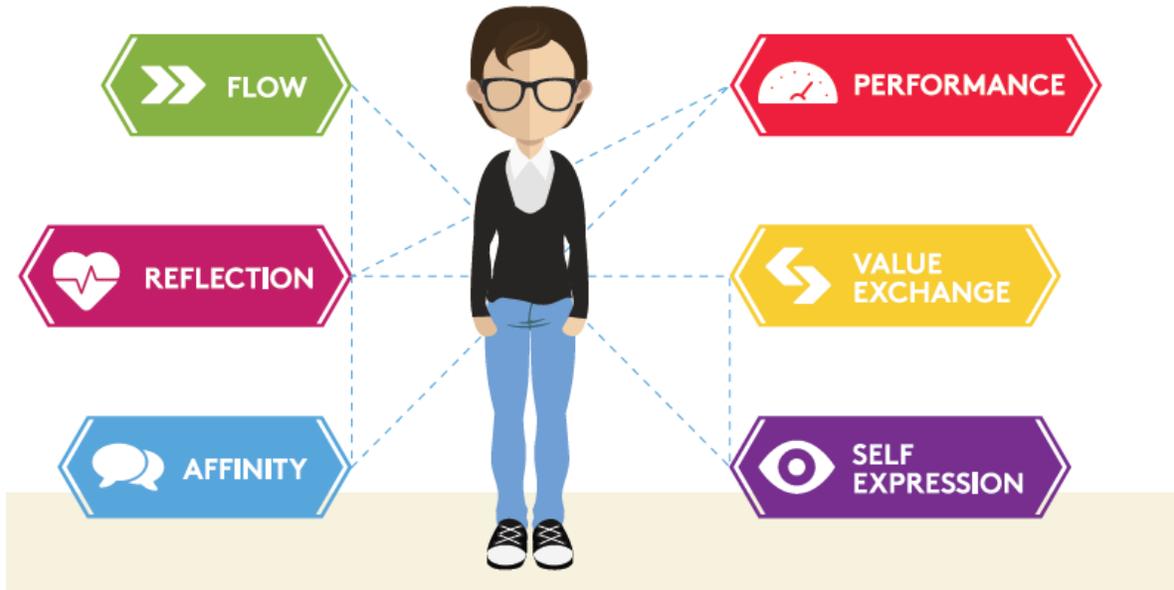


Imagen 1. Elección de Weraables según necesidad

- *Fluir* : Hacer la vida cotidiana más suave o más fácil (por ejemplo, abrir cerraduras)
- *Reflexión* : Reflexionando sobre las formas en que puede mejorar su vida (por ejemplo, el estado físico y el cuidado de la salud)
- *Afinidad*: Conectando de forma remota con familiares, amigos o grupos de interés compartidos. (por ejemplo, enviar abrazos o latidos del corazón)
- Actuación Ayuda con tareas específicas para mejorar el rendimiento (por ejemplo, las aplicaciones de rendimiento deportivo de la pantalla principal)
- *Intercambio de valor* Permitir el seguimiento o el intercambio de datos para un beneficio para el consumidor (por ejemplo, seguimiento del estado del seguro)
- *Autoexpresión* Usar wearables para verse y sentirse bien (por ejemplo, telas inteligentes, Apple Watch)



### 2.1.3 Ventajas y desventajas del uso de wereables

En base al material seleccionado y analizado para esta investigación se han caracterizados las siguientes ventajas y desventajas.

#### *Ventajas:*

- **Permiten usar el teléfono sin sacarlo del bolsillo.** . Con un smartwatch accedemos a una buena parte del móvil a distancia, añadiendo comodidad a su uso.
- **Permiten instalar aplicaciones desde Bienestar, hasta de compras.** Podemos desde tener aplicaciones para nuestro monitoreo de salud y hasta para realizar compras.
- **Se puede cambiar el aspecto de la pantalla de inicio.** Es totalmente personalizable
- **Son perfectos para practicar deporte.** Los smartwatches están especialmente indicados para las prácticas deportivas, facilitando el registro del movimiento, la quema de calorías y la comprobación de la progresión en tiempo real mientras se hace deporte.
- **Posicionamiento GPS.** Casi en su totalidad nos ofrecen la función de GPS, la cual nos posiciona y nos georreferencia como todas las ventajas que eso acarrea.
- **Alejan de malos hábitos,** no recomendables como el sedentarismo, el cual se encuentra asociado a numerosas patologías cardiovasculares, ejercer un poder de autocontrol y autoevaluación.
- **Diagnóstico Rápido,** permite que el usuario tenga una mirada rápida de su estado en tiempo real
- **Introduce al usuario en el concepto de e-salud,** y permite tomar acciones sobre su información médica.



### **Desventajas:**

- **Falta de estandarización:** hoy en día cada empresa maneja su propio estándar si bien, los compatibles con Android están adoptando Android Wear (Una de las principales aun no) , sino no se usa la misma marca de Smartphone que el wereables se restringen muchas funciones.
- **Falta de compatibilidad** para utilizar nuestras métricas. Los modelos del mercado no permiten el uso de nuestras métricas de salud por fuera de sus programas propietarios.
- **Poca Duración de Batería.** Incluso aunque hablemos del *Pebble*, que es uno del smartwatch con mayor duración del mercado: la batería de estos equipos aun no llego a una optimización adecuada.
- **Altos costos.** Más allá de su continua masificación, el mercado aún no ha bajado los costos de venta, dejando fuera de su a alcance a potenciales usuarios.
- **Dificulta de Uso.** Dada la cantidad de funciones y los escasos de botones que presentan estos dispositivos, navegar sus opciones se vuelve muy complejo.
- **Uso del Bluetooth.** La necesidad de la conexión bluetooth para estar sincronizado con el Smartphone, produce el agotamiento no solo de la batería del Wereables sino también del Smartphone, muchos de los modelos del mercado tienen muy poco tiempo de uso disponible fuera de línea.
- **Se termina usando sólo como reloj.** La complejidad de uso, y la frustración por no poder usar nuestras propias métricas para controles o fines médicos externos al equipo, llevan a muchos usuarios a usarlo solo como un reloj, perdiendo por completo todo el potencial que tienen estos dispositivos.



### 2.1.4 Estado y proyecciones

El estado actual y las proyecciones las podemos analizar mediante las previsiones y las estadística realizada por IDC, que indica que los usuarios de Internet de Argentina, Brasil, Colombia y México son más propensos a querer Adquirir un reloj inteligente antes que cualquier otro dispositivo portátil.

La investigación indica que los Weraables más deseados en México, por ejemplo, un 71% de los encuestados compraron o eligieron relojes, en tanto solo el 28% eligieron una banda de fitness simple.

En base a estos datos las bandas de fitness fueron el 2do dispositivo en los cuatro mercados, con un máximo del 40% de usuarios en Argentina lo que sugiere que querían una función simple de monitorización sigue siendo significativamente inferior a la 59% en el mismo país que quería un reloj inteligente.

Todo esto en contra punto al mismo análisis del año anterior (Q3 2014 AVG y el ecosistema móviForum (MEF)) el cual Marcaba que el 40% de los usuarios de medios móviles en México y el 46% de los de Brasil no sabían lo que era un wearables. Esto marca el crecimiento de esta tecnología en pleno auge.

Tabla 3 – Proyección de uso de Weraables Octubre 2015

#### **US Adult Wearable Users, 2014-2019**

	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Wearable users (millions)</b>	<b>25.1</b>	<b>39.5</b>	<b>63.7</b>	<b>74.8</b>	<b>81.7</b>	<b>86.7</b>
—% change	72.2%	57.7%	61.3%	17.4%	9.2%	6.1%
—% of internet users	12.2%	18.7%	29.5%	33.9%	36.5%	38.3%
—% of population	10.2%	16.0%	25.5%	29.6%	32.0%	33.6%

*Note: individuals ages 18+ who wear accessories or clothing at least once per month that is embedded with electronics, software or sensors with the ability to connect to the internet (via built-in connectivity or tethering) and exchange data with a manufacturer, operator or other connected devices*

Source: eMarketer, Oct 2015



Como podemos ver en la Tabla 3 basada en la en cuenta y predicción de eMarketer el crecimiento del uso de Woreables será exponencial teniendo un epicentro del consumo entre el 2018 y el 2019 y para el 2020 se estima que habrá 175 millones de wearables en el mundo

Según la Corporación Internacional de Datos (IDC) en 2014 había 26,4 millones de wearables en el mundo y se pronostica que en 2015 aumente esta cifra en un 173,3%, hasta alcanzar los 72,1 millones. En 2019 esta investigación ha apuntado que la cifra se multiplicará hasta los 155,7 millones avalando esto el estudio de TECHanalysis estima en el 2020 el dato será aproximadamente de 175 millones.

Podemos indicar que un “futuro wereables ”está muy cercano, que es mucho más inmediato de lo que pensamos, y que puede cambiar dramáticamente la forma en que vivimos y hacemos negocios.

Además, indica que como cualquier otra estrategia digital, la adopción de estas tecnologías requiere una visión a largo plazo. Los dispositivos continuarán redefiniéndose y optimizándose. Es importante tener en cuenta las tendencias en esta tecnología, así como Internet de las Cosas, frente a lo que esperan los consumidores y los cambios relevantes en la industria, y trabajar en el desarrollo de hipótesis sobre las expectativas de los consumidores, los cambios en la tecnología y la adopción industrial. Estas hipótesis proporcionarán una visión para la aplicación de las tecnologías de wearables en nuestras empresas, desde la que plantear una hoja de ruta para su adopción e implementación.



## Capítulo III Cloud Computing

### 3.1.1 Definición

Podemos definir *cloud computing* como la posibilidad de ofrecer servicios a través de Internet, también conocido como computación en la nube, es una tecnología nueva que busca tener todos nuestros archivos e información en Internet, sin preocuparse por poseer la capacidad suficiente para almacenar información en nuestro ordenador.

El cloud computing explica las nuevas posibilidades de forma de negocio, ofreciendo servicios a través de Internet, conocidos como e-business (negocios por Internet).

### 3.2.1 Cloud Médicos

El mercado de los cloud médicos y el e-Health (Término con el que se define al conjunto de Tecnologías de la Información y la Comunicación que, a modo de herramientas, se emplean en el entorno sanitario en materia de prevención, diagnóstico, tratamiento, seguimiento, así como en la gestión de la salud, ahorrando costes al sistema sanitario y mejorando la eficacia de este), está movido por los pacientes que pasan a ser consumidores y desempeñan un papel cada vez más importante en la toma de decisiones en el mercado de la salud, incidiendo ampliamente en la definición de planes de salud y tratamientos médicos. A esto se suma también que las personas tienen mayor conciencia sobre el cuidado de su salud y adoptan para ello el uso de wearables para registrar su actividad física, signos vitales y demás métricas biomédicas

### 3.2.2 Situación global

A nivel global son muchas las ofertas de Cloud médicos la gran mayoría y los de mayor publicidad son los de índole privada como DrIcloud, ClinicCloud , poniendo sus propios estándares y probando al uso de los datos de manera pública en contra punto a esto algunos países de Europa y América del Norte están implementando sus Cloud médicos Federales (Nacionales) la diferencia con los anteriores radican básicamente en el acceso gratuito , seguro a los datos de cada paciente, como todos son muchas las ventajas como veremos más adelante, pero también sus problemas y temas sin resolver.



Siguiendo con los Cloud médicos Federales se puede destacar el crecimiento de un programa abierto llamado OPENEHR del cual ya están participando varios países como los Países Bajos., Australia, Brasil, Noruega, Portugal, Rusia, Eslovenia, Suecia y Reino Unido. El programa es una comunidad virtual de trabajo con el objetivo de convertir los datos de salud de la forma física en forma electrónica y garantizar la interoperabilidad universal entre todas las formas de datos electrónicos.

El enfoque principal de su esfuerzo está en los registros electrónicos de salud (EHR) y sistemas relacionados los cuales permiten la interconexión con otras instituciones generando una historia clínica única y publica.

*Beneficios clave para el enfoque de openEHR.:*

- Construir un repositorio de HME independientemente de las especificaciones de contenido, el sistema de HME no necesita conocer a priori acerca de cualquiera de los datos clínicos se procesará, tales como signos vitales, diagnósticos o pedidos. Modelos para esas cosas se desarrollan por separado. Modelos para los conjuntos y los formularios de datos también se desarrollan por separado, y componentes de la forma de interfaz de usuario se generan a partir de estas definiciones. Esto permite una nueva generación de sistemas de HME que se adapta de forma rutinaria a las nuevas exigencias porque así es como la arquitectura está diseñada en el primer lugar.

- La construcción de un software Modelo generando código y la interfaz de usuario el cual sea un área de innovación continua en openEHR, y promete revolucionar la informática de la salud., proponiendo planillas únicas las cuales sean multiplataforma y puedan ser consultados por otros software y pacientes.

### **3.2.3 Estado actual en Argentina**

En la Argentina en tanto el desarrollo está un poco más demorado, en el ámbito privado hoy casi todos los centros Médicos con varias sedes tienen sus propios sistemas de digitalización de historias clínicas manteniendo estudios , datos de consultas y demás datos biomédicos en sus cloud privados solo accesibles por los médicos y profesionales de salud asociados a ellos , no abriendo esta información a los profesionales de la salud pública o privada de otras instituciones y con esto manteniendo cautivo al paciente.

En el ámbito de la medicina pública podemos mencionar el programa de investigación PICIS (actualmente en pausa) que se basaba en la digitalización de las



historias clínicas para todos los ciudadanos, del país y era una de las metas del Plan Nacional de Informatización de la Salud (PICIS), lanzado en 2003. “La pausa en el proyecto se debe a que se deberían modificar normas vigentes que establecen que las prescripciones o recetas médicas deben ser manuscritas” (Cita textual - Ex secretario de Relaciones Sanitarias del Ministerio de Salud, Eduardo Bustos Villar).

Esta modificación de norma impidió que el proyecto pudiera tener avances desde hace varios años. El programa llegó a crear SIISA Sistema Integrado de Información Sanitaria Argentina, mediante el cual varias provincias Argentinas llegaron a registrar hasta el 2017, 19.000 establecimientos sanitarios, incluyendo hospitales, centros asistenciales y salas primarias de atención (sobre más de 80000 mil centros asistenciales existentes), más de 523.000 profesionales de la salud 10 ) habilitados que registran diariamente toda la información de pacientes que reciben vacunas del Programa Nacional de Vacunación 11 y los medicamentos que se les suministra. La integración de SIISA con PICIS permitiría completar la registración de prácticas de laboratorio, imágenes y consultas profesionales.

En cuanto a la participación de la Argentina en programas internacionales podemos nombrar la participación del programa OPEN EHR, que solo activamente los está haciendo el Hospital Austral, inaugurado en el año 2000 en Pilar, Bs As, Argentina, *"las historias clínicas desde su inauguración fueron digitales y esto marcó una cultura de trabajo sin papeles"*, según el informe de José Luis Puiggari, director general de la institución. Agilizando los tiempos y mejorando el trabajo en equipo del cuerpo médico y no médico.

En tanto el diseño como la implementación de la historia clínica digital se hizo con la participación de los médicos. Actualmente los cuales, están trabajando en la adaptación a un estándar internacional marcado por Open EHR (Electronic Health Record, registro electrónico de salud), a fin de hacerlo compatible con los sistemas que se utilizan en centros de salud de todo el mundo"

A continuación, veremos podremos apreciar en la Tabla 4 un resumen del estado actual de los cloud médicos y los caminos que está siguiendo para su evolución y crecimiento.

Tabla 4 – Resumen de estado de Cloud Médicos

Estado Actual	Estado en la Argentina	Problemas actuales	Recoleccion de Datos	Camino de estandarización
En la actualidad son muchas las opciones en línea que podemos encontrar, cuales realmente se adecuan a nuestra necesidad seria el interrogante a plantear.	Actualmente en la Argentina encontramos un panorama muy escaso de opciones privadas , cual es el camino y tendencia	Hoy en dia podemos hablar de muchas ventajas, virtudes y casi usos impresindibles , pero son opacadas por muchos problemas y faltas de definicon y Legislacion .	El ingreso de datos a estos sistemas es un problema tanto localmente como en el mundo .	Relacionado con la disponibilidad universal de los datos , la flexibilización de los mismos y el multiuso para plataformas diversas.

### 3.2.4 Ventajas, problemas y desafíos actuales

En esta sección veremos las podremos destacar las ventajas que presentan los cloud médicos y también plantear los problemas actuales.

Las ventajas que podemos destacar serán presentadas a continuación en tres grupos de pertenencia, *ventajas para los profesionales de la salud, para la gestión de salud y por último y más importante para los pacientes*

#### *Ventajas para los Profesionales de la salud*

- Gestión completa de la prescripción médica
- Control completo sobre pacientes e historiales
- Se adapta a la filosofía de trabajo de cada médico, los cuales tienen disponible toda la historia clínica y estudios de los pacientes.
- Prescripción de tratamiento registrada
- Gestión automática de informes
- Registración sin papel

#### *Ventajas para los para la gestión Institucional Medica*



- Permite una Gestión Global de los pacientes.
- Los procesos automatizados evitan errores humanos.
- Mejora la respuesta ante solicitudes de información.
- Optimiza costos en prácticas médicas y de gestión de las instituciones.
- Localización inmediata de las historias clínicas.
- Control y planificación de agendas y turnos.

#### *Ventajas para los Pacientes*

- Proactividad y prevención en su salud.
- Mejora la calidad de vida, desde la prevención y evita repetir estudios.
- Percepción de una gestión administrativa eficaz y un centro médico más moderno.
- Perciben un eficaz control de sus acontecimientos o incidentes médicos, .
- Incrementan su confianza.
- Incrementan sus creencias positivas hacia el profesional y las practicas realizadas.
- Permite realizar citas online.
- Administrar sus tiempos

Por ultimo de la misma forma que las ventajas veremos los problemas y desafíos a superar actuales divide en los mismos tres grupos de pertenencia

#### *Problemas para los Profesionales de la salud*

- Desconfianza de compartir sus notas y diagnósticos
- Confrontación con otros profesionales.
- Falta de unificación de criterios

#### *Problemas para la gestión Institucional Medica*

- Normativa internacional sobre la integridad de datos.
- Estandarización de los formatos de datos
- Código abierto para intercambio de datos
- Servicios Web seguros.
- Acceso Universal a la información privada por los propios pacientes.
- Alianzas con los principales productores de wereables para establecer parámetros estándar



*Problemas para los Pacientes*

- Desconfianza en el manejo de su información medica
- Falta de claridad en las normativas.
- Falta de un estándar general
- Falta de un acceso universal a la información

A continuación, veremos a modo resumen en la tabla 5 las características principales de los cloud médicos poniendo en contra punto los privados y los federales.

Tabla 5 Resumen de características de los Cloud Médicos

<b>Características</b>	<b>Cloud Privados</b>	<b>Cloud Federales</b>
<i>Resguardo de Datos</i>	<i>Por un Tercero</i>	<i>Por el Estado</i>
<i>Pacientes</i>	<i>Cautivos de la institución.</i>	<i>Libre elección de prestador e institución</i>
<i>Manejo de Datos</i>	<i>No estandarizado</i>	<i>Estandarizado</i>
<i>Gastos</i>	<i>Duplicados</i>	<i>Optimizados</i>
<i>Recursos</i>	<i>Ineficiente , Repetición de Estudios y practicas</i>	<i>Eficiencia</i>
<i>Costo para el paciente</i>	<i>Sin Regulación</i>	<i>Absorbido por el estado</i>
<i>Legislación</i>	<i>Dependiendo donde se hostee el servicio</i>	<i>Legislación marcada por el estado</i>



## Capítulo IV Bienestar y los wereables

### 4.1 Introducción

Hoy el foco de la gran mayoría de las personas está en esforzarse por alcanzar sus metas. Tal vez una de las mayores ventajas de estos dispositivos portátiles es el factor de frialdad el cual marca sin modificaciones que tan cerca o no estamos de nuestras metas diarias físicas o en qué estado está nuestra presión o ritmo cardíaco, el corto plazo también podrán analizar factores como glucosa en Sangre y de esta manera integrar una suite de bienestar general del Cuerpo.

#### 4.1.1 Bienestar y uso

En el camino del bienestar no solo están las personas, sino que las empresas preocupadas por el estado de salud de sus empleados. Cada vez más empresas están utilizando rastreadores de fitness portátiles como parte de sus programas de bienestar. En estos momentos, algunos empleadores tienen la capacidad de mirar no sólo la física sino patrones de actividad de los empleados individuales que están usando estos dispositivos portátiles, estos datos tratados de manera responsable puede lograr que los empleadores proporcionen un respaldo y seguridad a sus colaboradores y con esto asegurarse menor índice de fallas o faltas y fidelizando al colaborador mediante beneficios y una mejor calidad de vida y de ambiente laboral. Como así también estos datos pueden ser usados de manera no responsable por eso es necesario una reglamentación clara que respalde el uso y siempre el consentimiento del colaborador el cual debe estar al tanto de manera clara y consistente de cómo se manejarán sus datos biomédicos.

Para acompañar esta tendencia las empresas productoras de estos dispositivos están de manera no estándar diseñando suites de bienestar las cuales no son integrables al menos en la actualidad con los cloud médicos disponibles (ni privados, ni federales), las empresas tienden a tener en sus nubes la información de cada usuario, marcando claramente que el usuario es cautivo de la información que ellos almacenan de cada uno. Por eso se reafirma día a día con más fuerza la necesidad de la adopción de un estándar como OpenHR , para poder disfrutar de los beneficios de estas nuevas tecnologías de manera segura y responsable .

Volcándonos a Argentina el panorama no es distinto al del mundo como podemos ver en el estudio de la empresa Ericsson ConsumerLab, los dispositivos son considerados clave para un estilo de vida saludable. El informe, titulado *Vivir más tiempo: Bienestar e Internet* , destaca que el 71% de los consumidores a nivel global está interesado en medir parámetros de la salud a través de dispositivos portátiles, sean



relojes inteligentes, zapatillas para correr con GPS incorporado, pulseras que miden ritmo cardíaco u otros. En la Argentina, el 16% de la demanda de la población está interesada en el uso de cualquiera de estos productos. Además, el 8% de los encuestados locales afirma que ya utilizan este tipo de dispositivos, al menos, una vez por semana (el informe cubre 49 países y examina cómo se relacionan con el uso de Internet para propósitos de salud y el estar en forma).

En tanto para Michael Björn, jefe de Investigación de Ericsson ConsumerLab, los consumidores que habitan en grandes ciudades y enfrentan desafíos ambientales muestran un mayor interés en conceptos de salud relacionados con la sociedad, tales como una pulsera que mide el smog. El interés en el bienestar a nivel personal puede inspirar la transformación a nivel de sociedad,

Según el estudio, más de un 10% de los encuestados argentinos están completamente satisfechos con su bienestar, mientras que la gran mayoría (cerca del 50%) optaron por no estar satisfechos con su bienestar. Esto es relevante para el estudio porque sostiene que los usuarios satisfechos con su bienestar tienen puntos de vista específicos acerca de las tecnologías. Entre los que están completamente satisfechos, el 47% ve a la nube como esencial para el almacenamiento de datos personales, mientras que el 60% dice que es importante manejar información online; Además, se sostiene que los usuarios creen que el monitoreo y la regulación de sus niveles de estrés podría ayudar a aumentar su esperanza de vida en dos años, lo que repercutiría en el creciente uso de wearables.

Un tema más que preocupa a los consumidores es la recolección de datos por las empresas productoras de wereables, la cual surge del hecho indudable que los wereables cualquiera sea, recoge continuamente datos generando pequeños datos de métricas pero con una frecuencia muy corta, todo ese volumen de datos preocupa a los usuarios más experimentados , y surgen tres preguntas fundamentales

- **¿Cómo afectará a mi privacidad?** La respuesta es compleja, ya que actualmente vivimos expuestos por las redes sociales, por ejemplo, las compañías ya están viendo la importancia de ofrecer un nivel de privacidad óptimo. Esta es una de las claves para la adopción masiva de estas tecnologías.
- **¿Para qué quieren esos datos?** Los datos que pueden recopilar dispositivos como los smartwatches o smartphones son muy variados y con el tiempo serán más. Desde la actividad física hasta las constantes vitales y se espera que incluso lleguen a marcar hasta los niveles de glucosa en



sangre. Sin olvidar los que serán específicos para determinados datos. Todos estos datos los quieren las empresas para ayudar al propio usuario a tener una mejor calidad de vida y mejorar futuros desarrollos para seguir aportando ventajas.

- **¿Podrían volverse esos datos en mi contra?** Este interrogante surge del uso de datos médicos relevados por estos equipos los cuales puedan ser consultados antes de ser tomados en un trabajo o despedidos usando estos datos por las empresas.

Estas preguntas y dudas surgen del hecho planteado que las empresas no liberan sus códigos ni permiten elegir donde almacenar nuestros datos, hasta que ellas nos adopten un estándar de mercado, los usuarios seguirán con dudas y frenearán el crecimiento de estas tecnologías.

#### **4.1.2 Modelo a Futuro**

El modelo a seguir claramente se basa en equipos que no dependen de smartPhone para su funcionamiento, los cuales manejen un estándar de sincronía hacia el Cloud y permita elegir en que cloud depositamos los datos recogidos de la monitorización de los mismos.

Dejando al usuario elegir entre cloud privados y Públicos o Federales, teniendo en todos los casos el resguardo adecuado de la información con leyes que los amparen.

En cuanto a los Cloud adaptarse a los estándares y poder ser una herramienta de monitoreo y prevención como se propone ser repositorio de métricas las cuales se vayan almacenando y analizando. Con esta información dar de alta un proceso y umbrales específicos para cada tipo de persona los cuales se disparen automáticamente cuando las métricas superen las medias y se consideren de riesgo.

Detectadas estas anomalías de manera automática dar aviso a los servicios de emergencia informando la posición del paciente, la cual se obtiene de su ge o posición ya almacenada y su perfil médico.

Este disparo de alerta viene asociado a notificar a algún referente o familiar previamente configurado por el paciente.

Estos modelos son eficaces en la medida que la sonorización de los Woreables valla mejorando y sean más confiables.



Hoy en día la FDA está desarrollando estándares para que estos equipos puedan ser homologados y que el grado de error que tengan en sus mediciones se ajuste a parámetros internacionales.

Para Fines del 2016 estos estándares estarán listos y para fines de 2017 o antes según un informe presentado por la FDA, las empresas que fabriquen wearables los cuales se presenten como herramientas de monitorización medica deberán ser homologados antes de salir a la venta, tal cual como pasa hoy con los medidores de Glucosa, tensiómetros y demás equipos de medición médica.



## Capítulo V Conclusiones y futuras líneas de investigación

### Conclusiones del trabajo

Luego de todo lo expuesto en este trabajo vemos que existen muchos retos por delante antes de poder explotar todo el potencial de esta nueva tecnología y que llegue de forma masiva a toda la población, pero las ventajas que proporcionará serán incalculables para la medicina, para la tecnología y por sobre todo para las personas, mejorando su calidad y tipo de vida, desde casi todas sus aristas.

Los puntos más tangentes para solucionar y buscar estándares son el lenguaje y protocolo de comunicación, una línea conductiva para el desarrollo de estos dispositivos, una legislación clara para el almacenamiento y uso de la inmensa cantidad de datos que estos dispositivos van a generar.

Para que el crecimiento siga de manera en exponencial la política pública debe acompañar con las leyes y normas necesarias para los países los cuales no las tienen y con esto dar el marco legal que necesita el consumidor para confiar en estos sistemas.

Sin lugar a dudas, son las organizaciones de salud los actores principales que pueden dar el impulso necesario a la implementación de clouds médicos, pero también deben enfrentar la falta de acompañamiento legal, los costos de inversión y la posible desconfianza que aún hay en los usuarios (en este caso pacientes y profesionales de la salud), acerca de este tipo de soluciones de TI.

Si bien estos factores, dificultan y lentifica el crecimiento de los clouds médicos, podemos identificar los siguientes aspectos positivos:

El futuro trae muchas posibilidades de éxito si se prioriza el bienestar de las personas antes que un hecho comercial solamente y de ahí la masividad de estos wereables.



### **Futuras líneas de investigación.**

Para futuras investigaciones se puede plantear

- Wearables: integración de tecnologías y unificación a cloud abiertos o Federales: Basados en un estándar de parámetros y en código abierto que el usuario pueda elegir o integrar a distintas plataformas las métricas relevadas por sus dispositivos.
- Desarrollo de aplicaciones para adaptar los actuales wereables a la monitorización de pacientes del riesgo para respuesta temprana, de manera que, ante umbrales determinados para cada paciente, se alerte a un sistema de urgencias, se de aviso a un familiar aprovechando la geolocalización de los dispositivos y así asistirlos de manera eficaz y segura.
- Análisis de Legislación existente sobre cloud médicos, con foco en la seguridad de los datos biomédicos de los usuarios y manejo responsable de los mismos.
- Análisis y estado del arte de los cloud más usados en el mundo, analizando las tendencias, las tecnologías de cloud usadas y los casos de éxito.



## Referencias Bibliográficas

- 1- EURASIP Journal on wireless Communications and Networking A residential maintenance-free long-term activity monitoring System for healthcare applications  
[http://jwcn.urasipjournals.springeropen.com/articles/10.1186/s13638-0534-3](http://jwcn.urasipjournals.springeropen.com/articles/10.1186/s13638-016-0534-3)<http://jwcn.urasipjournals.springeropen.com/articles/10.1186/s13638-016-0550-3>
- 2- <http://endeavourpartners.net/assets/Endeavour-Partners-Inside-Wearables-Part-3-Jan-20161.pdf>
- 3- <http://endeavourpartners.net/assets/Endeavour-Partners-Inside-Wearables-Part-2-July-2014.pdf>
- 4- <http://endeavourpartners.net/assets/Endeavour-Partners-Wearables-and-the-Science-of-Human-Behavior-Change-Part-1-January-20141.pdf>
- 5- <http://www.apple.com/ios/health/>
- 6- <http://journals.plos.org/plosmedicine/article?id=10.1371%2Fjournal.pmed.1001953>
- 7- <http://ilarraya.com/interoperabilidad-mhealth/>
- 8- <http://www.thejournalofmhealth.com/#!/digital-health-100-tedcas/c1bhh>
- 9- <http://www.samsung.com/us/ssic/#sami>
- 10- <https://developers.google.com/fit/>
- 11- [www.epic.com/](http://www.epic.com/)
- 12- Dan, Ledger, Daniel McCafrey (Enero, 2014). Endeavour Partners, How the Science of Human Behavior Change Offers the Secret to Long-Term Engagement
- 13- Dan, Ledger (Enero, 2016). Endeavour Partners, Inside Wearables - Part 3 The rocky path towards personalized, insightful wearables
- 14- Xenofon Fafoutis, Evgeny Tsimbalo, Evangelos Mellios, (Enero, 2016). EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking - A residential maintenance-free long-term activity monitoring system for healthcare applications Yangjian Huang, Junkai Xu, Bo Yu, Peter B. Shull, (Julio, 2016), Gait & Posture
- 15- Validity of FitBit, Jawbone UP, Nike+ and other wearable devices for level and stair walking – Volumen 48 paginas 36-41



- 16-Dr. Steve Aldana,(13 Junio 2016) , WEARABLES AND WELLNESS: THE COMPLETE GUIDE Smart Watches Top Wearable Wish Lists in Latin America eMarketer (11 Febrero de 2016)
- 17-Programa OpenEHR <http://www.openehr.org/es/home>  
Notas de Interés <http://www.nobbot.com/personas/wearables-cuantificacion-posible-huir/>  
Notas de Interés <https://techcrunch.com/2015/02/19/how-wearable-startups-can-win-big-in-the-medical-industry/#oJdxe2:Voo>
- 18-Programa PICIS <http://www.msal.gob.ar/prensa/index.php/noticias/noticias-de-la-semana/418-la-informatizacion-del-sistema-de-salud-es-un-proceso-de-enorme-potencialidad>
- 19-Mindshare, informe Shift 2015  
[https://biblioteca.unirioja.es/tfe\\_e/TFE000825.pdf](https://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE000825.pdf)
- 20-Onuae (2015) Wearables cuantificadores de salud, ventajas y futuro de una arma de doble filo. <http://ounae.com/wearables-cuantificadores-de-salud-ventajas-y-futuro-de-un-arma-de-doble-filo/>
- 21-Canalys (2014) Wearable band shipments rocket by 684%  
<https://www.canalys.com/newsroom/wearable-band-shipments-rocket-684>
- 22-Canalys (2016) Media alert: Apple falls to third place in Q2 2017 wearable band market, but smartwatches to receive a boost in the second half  
<https://www.canalys.com/newsroom/apple-falls-third-place-q2-2017-wearable-band-market-smartwatches-receive-boost-second-half>