# Consumer Health Care: Current Trends in Consumer Health Monitoring (Atención de salud del consumidor: tendencias actuales en el monitoreo de la salud del consumidor)

**Abstracto:**

El término atención médica tiene un alcance muy amplio que abarca desde el estilo de vida y el bienestar hasta el cuidado de afecciones agudas. Con la disponibilidad de accesorios digitales para monitorear las funciones biológicas básicas, existe la posibilidad de obtener datos detallados sobre el estilo de vida, los hábitos y el comportamiento de un individuo. Dichos datos pueden permitir el diagnóstico de las causas de una afección con mayor precisión. Recientemente, una gran cantidad de dispositivos están disponibles en el mercado que pueden monitorear varios aspectos del estilo de vida y las funciones biológicas. Dichos datos brindan retroalimentación a un individuo para el cumplimiento de pautas saludables, así como también aportan información al proveedor de atención médica para su uso en el diagnóstico de una dolencia. En este articulo, Identificamos los diversos aspectos de la atención que pueden beneficiarse de los dispositivos de monitoreo de salud de nivel de consumidor y presentamos el panorama general en el contexto del autocuidado. Calificamos el término atención médica del consumidor, asignándole el contexto e identificando los servicios disponibles en ese contexto.

**Publicado en:**[IEEE Consumer Electronics Magazine](https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=5962380)( Volumen: 7 , [Número: 1](https://ieeexplore.ieee.org/xpl/tocresult.jsp?isnumber=8197425), enero de 2018 )

**Página (s):** 38 - 46

**Fecha de publicación:** 13 de diciembre de 2017

**Información de ISSN:**

**Número de acceso de INSPEC:** 17398747

**DOI:**[10.1109 / MCE.2017.2743238](https://doi.org/10.1109/MCE.2017.2743238)

**Editorial:**IEEE

El término *cuidado de la salud*tiene un alcance muy amplio que abarca desde el estilo de vida y el bienestar hasta el cuidado de afecciones agudas. Con la disponibilidad de accesorios digitales para monitorear las funciones biológicas básicas, existe la posibilidad de obtener datos detallados sobre el estilo de vida, los hábitos y el comportamiento de un individuo. Dichos datos pueden permitir el diagnóstico de las causas de una afección con mayor precisión. Recientemente, una gran cantidad de dispositivos están disponibles en el mercado que pueden monitorear varios aspectos del estilo de vida y las funciones biológicas. Dichos datos brindan retroalimentación a un individuo para el cumplimiento de pautas saludables, así como también aportan información al proveedor de atención médica para su uso en el diagnóstico de una dolencia. En este articulo, Identificamos los diversos aspectos de la atención que pueden beneficiarse de los dispositivos de monitoreo de salud de nivel de consumidor y presentamos el panorama general en el contexto del autocuidado. Calificamos el término*atención de salud del consumidor* , asignándole el contexto e identificando los servicios disponibles en ese contexto.

## **Revolución del consumidor en la atención médica**

El término *cuidado de la salud del consumidor* es de origen reciente en la industria. La mayor conciencia de la salud entre las personas, combinada con el consumismo de Internet, ha brindado el potencial para que cada ciudadano sea consciente de la salud. Es la viabilidad y la asequibilidad de las soluciones (dispositivos y aplicaciones) emergentes en el mercado que están impulsando los avances en la atención médica. Una pregunta fundamental es si el usuario final en el cuidado de la salud debe ser visto como un paciente o un consumidor [1] . *Cuidado de la salud de los consumidores*es un término acuñado por la industria, que se centra en empoderar a las personas (consumidores) para que puedan controlar su salud. Esto se logró tradicionalmente a través de medicamentos de venta libre (OTC), y el movimiento de atención médica del consumidor fue liderado en gran medida por las compañías farmacéuticas. Con la revolución actual del consumidor en la atención médica, impulsada principalmente por la interrupción digital y la entrada de nuevos jugadores, como vendedores de dispositivos electrónicos, desarrolladores de aplicaciones móviles y operadores móviles, es necesario contextualizar la atención médica del consumidor para los jugadores tradicionales dentro de la salud. sector asistencial. Además, ¿qué tipo de atención constituye atención médica? Estos son algunos de los debates en la industria de hoy. Por lo tanto, existe la necesidad de proporcionar un contexto a la definición de atención médica del consumidor.

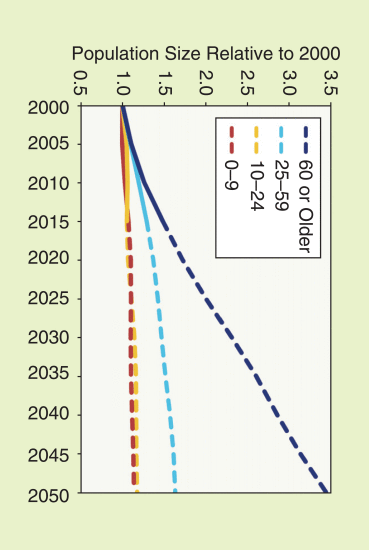
La diferencia general entre los términos *paciente* y *consumidor* refleja el papel del usuario final en el proceso de atención. A menudo, el usuario final es un consumidor que evalúa los beneficios de costos para las opciones de tratamiento, elige una opción de tratamiento y, en algunos contextos, selecciona a los expertos con los que desearía consultar en el caso de dolencias y tratamiento a corto plazo. En el caso de dolencias a largo plazo / graves o cuidados al final de la vida (paliativos), la preferencia del usuario es el cuidado en lugar del costo o incluso tomar una decisión. El usuario está completamente dirigido por un experto médico y no puede tomar decisiones como en el caso de dolencias a corto plazo. Es cuando se busca dicha atención continua, ya sea en un hogar o en un hospital, que se utiliza el término *paciente*[1]. Sin embargo, desde el punto de vista del servicio, un paciente siempre es un consumidor. En contraste con las dolencias a corto y largo plazo, existen dolencias comunes que tienen procesos de tratamiento estándar que permiten el autocuidado; Los usuarios tienen el conocimiento común disponible a través de diversos medios y los medicamentos disponibles como medicamentos de venta libre. El último tipo de cuidado es el cuidado intensivo como en el caso de una cirugía o una emergencia en una condición crónica [1] . El cuidado de la salud, como función, abarca estos cuatro tipos de cuidado en el contexto de los adultos: cuidado agudo, cuidado postagudo, cuidado crónico y prevención y bienestar. Abordaremos la prevención y el bienestar y la atención crónica, que tienen su configuración fuera del hospital.

### Cuidado de la salud, en contexto

La atención médica se brinda como parte de un sistema. Pero, ¿es la atención médica un sistema en el sentido tradicional? Burton [2]compara las industrias de atención médica y aerolínea para mostrar que el primero no es un sistema en el sentido tradicional. La diferencia entre la industria de las aerolíneas y la atención médica al administrar los procesos de toma de decisiones es que las aerolíneas se han movido hacia un sistema de producción. En contraste, la atención médica es un sistema de artesanía en el que los resultados exitosos dependen en gran medida de la inteligencia nativa y la capacidad de memoria de un proveedor individual, similar a cómo se piloteó un avión hace años. Cientos de puntos de datos que llegan en tiempo real proporcionan una retroalimentación continua al piloto. Están bien entrenados en métodos estándar y rutinarios con un sistema de controles. Estos sistemas brindan la confianza de que cualquiera de los pilotos que forman parte del sistema puede transportar personas del punto A al punto B. En contraste, Los sistemas de salud no funcionan de manera tan determinista. Los resultados varían según los individuos y dependen de su experiencia.[2] . El Internet de las cosas (IoT) puede proporcionar los puntos de datos del consumidor y los sistemas de apoyo de bajo nivel de los que carece la atención médica en comparación con los sistemas tradicionales. La expectativa es que la industria del cuidado de la salud pueda evolucionar hacia una entidad más cercana a un sistema tradicional. Ambos aspectos juegan un papel en la atención médica general de un consumidor.

Schroeder [3] menciona que el sistema de atención de salud contribuye solo con alrededor del 10% a la salud general de un individuo en su vida. Esta limitación es el resultado de la naturaleza reactiva tanto del sistema de atención médica como del individuo. Es necesario que el sistema explore otros componentes del estado de salud para gestionar mejor la atención, especialmente en el contexto de enfermedades crónicas. Los autores señalan que los patrones de comportamiento (estilo de vida, adherencia a la medicación, compromiso del paciente, depresión y utilización de servicios de salud, entre otros) representan el dominio más grande (40%) del estado de salud de un individuo. Es esta brecha la que la industria del cuidado de la salud está tratando de abordar en interés del consumidor.

Una preocupación creciente en la última década es la atención de la salud para una población en envejecimiento creciente ( Figura 1 ). Entre 2015 y 2030, se proyecta que el número de personas en el mundo de 60 años o más crecerá en un 56%, de 901 millones a 1.4 mil millones, y para 2050, se proyecta que la población mundial de personas mayores sea más del doble. desde su nivel en 2015, llegando a casi 2,1 mil millones [4]. A menudo se supone que el aumento de la longevidad va acompañado de un período prolongado de buena salud, pero hay poca evidencia que sugiera que las personas mayores de hoy en día estén experimentando una mejor salud que sus padres a la misma edad. Sin embargo, la mala salud no necesita dominar la vejez. La mayoría de los problemas de salud que enfrentan las personas mayores están asociados con afecciones crónicas, particularmente enfermedades no transmisibles. Muchos de estos pueden prevenirse o retrasarse al participar en comportamientos saludables. Esto nuevamente apunta hacia patrones de comportamiento y aborda la prevención y el bienestar.

[[](https://ieeexplore.ieee.org/mediastore_new/IEEE/content/media/5962380/8197425/8197442/garge01-2743238-large.gif)](https://ieeexplore.ieee.org/mediastore_new/IEEE/content/media/5962380/8197425/8197442/garge01-2743238-large.gif)

**Figura 1.**

El aumento de la población mundial en relación con 2000 [4] .

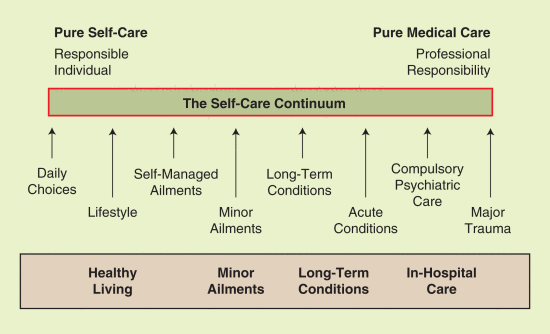
[Ver todo](https://ieeexplore.ieee.org/document/8197442/all-figures)

## **Cuidado de la salud de los consumidores**

El panorama mundial de la atención médica está cambiando rápidamente con la infusión de tecnologías digitales. El impacto principal está en la prestación de atención médica de rutina, la participación del proveedor y el consumidor y la reducción de errores en el diagnóstico, la medicación y la atención. Existe una especie de movimiento de consumidores en términos de concienciación sobre la salud y adopción de un estilo de vida saludable. Los accesorios digitales basados ​​en sensores se utilizan para controlar el estilo de vida y tomar decisiones de rutina sobre dieta, nutrición, hidratación, niveles de estrés, etc. Las tecnologías digitales ofrecen nuevas posibilidades en todos los frentes, incluidos los de clientes, profesionales y organizaciones / proveedores. El desafío es hacer que interactúen y ofrecer sistemas de atención mejorados que involucren al cliente / paciente y brinden atención confiable con resultados positivos sin dejar de ser rentables [5]. En este contexto, analizamos brevemente el autocuidado y el bienestar, que son dos tendencias recientes en el panorama de la atención médica que pueden verse afectadas de manera sustancial y positiva por las tecnologías digitales.

### Autocuidado

Las personas tienen un papel clave en la protección de su propia salud, la elección de tratamientos adecuados y el manejo de afecciones a largo plazo. *Autogestión*es un término utilizado para incluir todas las acciones tomadas por las personas para reconocer, tratar y administrar su propia salud. Pueden hacerlo de manera independiente o en asociación con el sistema de atención médica. Durante la última década, un número cada vez mayor de medicamentos de venta libre tenía como objetivo aliviar la presión sobre la atención de salud pública, permitiendo a los consumidores tratar más de sus condiciones de salud cotidianas sin costo adicional para el contribuyente, al tiempo que permitía a los profesionales de la salud gastar más su tiempo y atención en pacientes que requieren más atención. El autocuidado asistido por tecnologías digitales puede potencialmente maximizar los beneficios que los medicamentos OTC tienen como objetivo lograr, además de allanar el camino para las innovaciones en el suministro de atención médica. Los términos *autocuidado* y *autogestión*no se puede usar indistintamente debido a las distinciones entre ellos. El autocuidado se centra completamente en el tratamiento. Se define como las acciones que las personas toman por sí mismas, en nombre y con otros, para desarrollar, proteger, mantener y mejorar su salud, bienestar o bienestar [6] . El autocuidado se proyecta como un continuo, que se extiende desde las elecciones diarias de los usuarios y el estilo de vida hasta las enfermedades a largo plazo, con afecciones agudas fuera del alcance ( Figura 2 ).

[[](https://ieeexplore.ieee.org/mediastore_new/IEEE/content/media/5962380/8197425/8197442/garge02-2743238-large.gif)](https://ieeexplore.ieee.org/mediastore_new/IEEE/content/media/5962380/8197425/8197442/garge02-2743238-large.gif)

**Figura 2.**

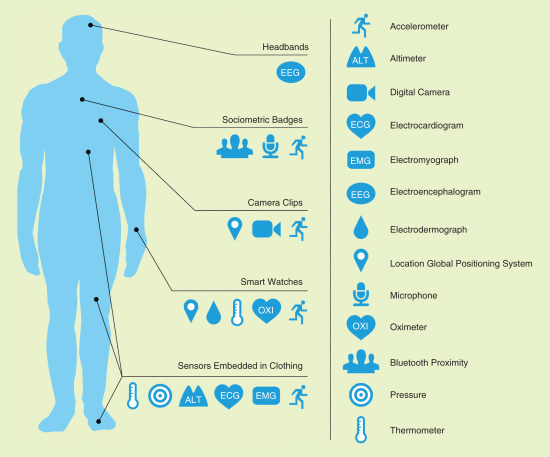
El continuo de autocuidado [6] .

[Ver todo](https://ieeexplore.ieee.org/document/8197442/all-figures)

La definición funcional de *autocuidado* es la capacidad de las personas, las familias y las comunidades para promover la salud, prevenir enfermedades y mantener la salud y hacer frente a enfermedades y discapacidades con o sin el apoyo de un proveedor de atención médica. El autocontrol se utiliza en el contexto de condiciones de salud crónicas a largo plazo, mientras que el autocuidado se aplica a enfermedades o lesiones agudas. El autocontrol se trata de hacer frente a las condiciones de salud a largo plazo y manejar los problemas emocionales y prácticos que presentan. El apoyo al autocontrol se puede ver de dos maneras: como una cartera de técnicas y herramientas para ayudar a los pacientes a elegir comportamientos saludables y como una transformación fundamental de la relación paciente-cuidador en una asociación de colaboración. El alcance de la autogestión es mucho mayor que el del autocuidado.

### Bienestar

Ha habido un aumento significativo en los productos relacionados con el "bienestar". En general, según el *Diccionario de Oxford* , el bienestar es el estado de buena salud, especialmente como un objetivo perseguido activo. El National Wellness Institute tiene una definición más detallada de *bienestar* , con seis componentes. Ha habido importantes inversiones en la industria como resultado de las perspectivas del mercado a nivel mundial. CES 2016 se convirtió en un foro para las soluciones de salud y bienestar del consumidor, al mostrar tecnologías emergentes para la salud y el bienestar. El enfoque de CES 2016 se centró principalmente en el IoT, que es la tecnología habilitadora para el bienestar y la atención médica [7]. El Global Wellness Institute, en su Global Wellness Economy Report 2017, detalla el gasto de US $ 3.72 billones con un crecimiento anual del 11% entre 2013 y 2015 en sectores como belleza y antienvejecimiento, alimentación saludable, nutrición y peso pérdida, turismo de bienestar, estado físico y mente-cuerpo, medicina preventiva y personalizada y salud pública, medicina complementaria y alternativa, bienes inmuebles de estilo de vida de bienestar, industria del spa, aguas termales / minerales y bienestar en el lugar de trabajo. En el CES 2017, en el segmento de bienestar, las soluciones relacionadas con el sueño (apnea del sueño y manejo del sueño, entre otras) fueron destacadas además del enfoque en dispositivos portátiles y realidad virtual (VR). También hubo amplia evidencia de que la industria del cuidado de la salud ha comenzado a abordar el segmento de autocuidado. Dos productos específicos,La Figura 3 muestra una lista de dispositivos basados ​​en sensores en el mercado actual y sus componentes funcionales.

[[](https://ieeexplore.ieee.org/mediastore_new/IEEE/content/media/5962380/8197425/8197442/garge03-2743238-large.gif)](https://ieeexplore.ieee.org/mediastore_new/IEEE/content/media/5962380/8197425/8197442/garge03-2743238-large.gif)

**Figura 3.**

Dispositivos y componentes de bienestar basados ​​en sensores [8] .

[Ver todo](https://ieeexplore.ieee.org/document/8197442/all-figures)

Todas las actividades relacionadas con la salud de un individuo que están hacia el extremo izquierdo del continuo de autocuidado ( Figura 2) están habilitados por tecnologías de asistencia, como sensores, y se complementan con la disponibilidad de informática y almacenamiento, ya sea en un teléfono inteligente o en la nube. Una capacidad similar es aplicable al autocuidado y la autogestión. Es una combinación de las tecnologías, la infraestructura y los servicios que se brindan a los usuarios finales, es decir, a los consumidores, para permitirles rastrear y monitorear de manera efectiva todos los aspectos de la vida diaria en el contexto del bienestar y la atención. En el contexto de la atención, hay un actor adicional, el proveedor de atención médica, involucrado. Se implementan tecnologías de asistencia similares en la atención "en el hospital", pero son parte de un sistema más grande como una estación de telemedicina demostrada en el CES 2017.

### Términos comunes en uso

Hay muchos términos utilizados en el contexto de las soluciones de IoT disponibles en el mercado. *Consumer IoT* ( *CIoT* ) se usa para denotar el uso de IoT en dispositivos de consumo como televisores inteligentes, rastreadores de salud portátiles, dispositivos y sistemas de control del hogar con acceso a Internet, electrodomésticos, auriculares VR, gafas inteligentes, automóviles conectados, etc. Son una clase de dispositivos conectados que se dirigen al mercado de consumo. Otro término en uso es el *Internet de las cosas de salud / cuidado de la salud* , que trata con dispositivos (sensores ingeribles / implantables; ver Figura 3), equipos (camas inteligentes, dispensadores de medicamentos, tableros de cabecera) y soluciones basadas en IoT en la industria del cuidado de la salud destinadas a mejorar el acceso a la salud, la calidad de la atención, la experiencia del usuario y la eficiencia operativa. Industrial IoT, un dominio ortogonal para CIoT en términos de dispositivos y funciones que se refiere principalmente a la fabricación y la automatización industrial, tiene aplicaciones sustanciales en la infraestructura y las operaciones de atención médica. Claramente, hay superposiciones funcionales que resultan en superposiciones en los dominios que significan los términos.

Otros dos términos son *atención personalizada* y *medicina de precisión* . La atención personalizada se ocupa de adaptar la atención a las necesidades específicas de las personas para garantizar que el apoyo que reciben sea relevante para los resultados deseados. Esta necesidad surge del hallazgo de que más del 60% de la "salud" se basa en contextos del paciente, tales como patrones de comportamiento, circunstancias sociales y exposiciones ambientales [9]. La medicina de precisión es "un enfoque emergente para el tratamiento y prevención de enfermedades que considera la variabilidad individual en genes, ambiente y estilo de vida para cada persona", según los Institutos Nacionales de Salud. La medicina de precisión es relativamente nueva; Sin embargo, el concepto ha sido parte de la atención médica durante muchos años. Genomics proporciona los diversos puntos de datos necesarios para la precisión de la medicación y constituye la base de la atención personalizada. El papel de los dispositivos basados ​​en IoT en la medicina de precisión aún no es del todo evidente. Es en este contexto que intentamos definir el alcance de la atención médica del consumidor.

## **Atención de salud del consumidor: paisajes**

La atención médica, en general, abarca toda la gama de bienestar, autocuidado, autogestión y atención hospitalaria. El proveedor de atención médica tiene diferentes roles y participación en cada uno de los tipos de atención. Los médicos, cirujanos, enfermeras, cuidadores, etc. forman parte del ecosistema de proveedores. Definimos la atención médica del consumidor como el componente funcional de la atención médica, que involucra lo siguiente:

* Las actividades de un consumidor preocupado por una rutina saludable y, por lo tanto, un estilo de vida saludable (bienestar)
* Las actividades de un consumidor para curarse en caso de dolencias comunes (resfriado, tos, dolor de garganta, etc.)
* Las actividades de un consumidor para curarse en caso de dolencias a largo plazo
* Las actividades de un consumidor en caso de recuperación posterior al alta después de la hospitalización.

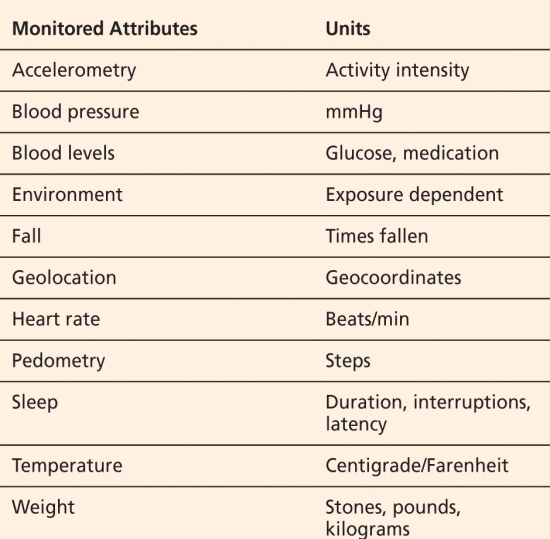
Algunas o todas las actividades del consumidor, según sea necesario, se controlan con dispositivos, y el consumidor retiene los datos (como en el caso del bienestar) o los comparte con el proveedor de atención médica. En el caso de los datos de bienestar, solo se deben compartir las anomalías.

### El paisaje del bienestar

*Bienestar*se utiliza para denotar el contexto más amplio de una vida saludable (prácticas que aseguran una muy baja susceptibilidad a enfermedades, especialmente crónicas) y se aplica como un medio de prevención de enfermedades. Se han alentado las prácticas de bienestar para su adopción de diferentes maneras entre los grupos de edad. Los adultos mayores (personas mayores) generalmente son guiados por el sistema de atención médica o por la comunidad, y los adultos empleados se benefician de las actividades de bienestar patrocinadas por el empleador. Los adultos más jóvenes generalmente están solos buscando un estilo de vida activo mientras están en la escuela. Hay un enfoque relativamente alto en el bienestar de los adultos de mediana edad y mayores. Las actividades de bienestar típicas incluyen visitar gimnasios, spas y salones de belleza; ir de vacaciones activas; y tomando retiros silenciosos. Las herramientas tales como dispositivos de salud del consumidor basados ​​en sensores (actualmente con características que cubren las áreas de cardiovascular, estado físico general y desarrollo, medicina pulmonar, neurología endocrinológica y bienestar oftalmológico) que proporcionan datos generados por el consumidor ayudan a aumentar la adherencia a los medicamentos y permiten un mejor manejo de su propia salud Dichas medidas preventivas finalmente reducirán los costos generales de la atención médica en el futuro, al tiempo que aumentan la calidad de vida del consumidor.

El componente transformador clave en la atención médica son los datos de atención médica generados por el consumidor (CGHD), definidos como datos relacionados con la salud creados, registrados, recopilados o inferidos por el consumidor ( Tabla 1 ) o sus aplicaciones para abordar un problema de salud [11 ]. Todos los datos de bienestar están completamente almacenados y son propiedad del consumidor y se utilizan para la toma de decisiones personales. Al estar fuera de un entorno clínico, una interfaz con el sistema de atención médica está notablemente ausente. La accesibilidad y la utilidad clínica de dichos datos para el diagnóstico o la investigación son actualmente limitadas. La precisión de CGHD, sus características (frecuencia de muestreo, precisión, etc.), la seguridad y la falta de una interfaz de programación de aplicaciones (API) para la base de datos de registros médicos / de salud del sistema de atención médica contribuyen a las limitaciones. La unificación de los datos de un ecosistema de dispositivos diversos es pionera en iniciativas como Aqua.io, Human API, Hereismydata y Vivametrica, que proporcionan API para que los desarrolladores hagan uso de los datos. No hay ningún esfuerzo para integrar dichos datos en el sistema de atención de salud. El desafío aquí es la usabilidad (precisión, precisión, etc.) de los datos porque los dispositivos de consumo aún no están aprobados como dispositivos de grado "médico". Un reciente borrador de documento de orientación del Centro de Dispositivos y Salud Radiológica de la Administración de Drogas y Alimentos de los EE. UU. (FDA) define un dispositivo o producto de bienestar como uno que solo está destinado a la salud y el bienestar general y que también presenta un riesgo muy bajo usuario.

**Tabla 1.** Los atributos típicos del consumidor que constituyen CGHD [10].

[[](https://ieeexplore.ieee.org/mediastore_new/IEEE/content/media/5962380/8197425/8197442/garge.t1-2743238-large.gif)](https://ieeexplore.ieee.org/mediastore_new/IEEE/content/media/5962380/8197425/8197442/garge.t1-2743238-large.gif)

Sin embargo, la industria ha respondido con marcos integrados de desarrollo de aplicaciones como Apple HealthKit, Microsoft HealthVault y Google Fit, que ofrecen opciones para la recopilación de datos de bienestar. HealthKit e ResearchKit ayudan a desarrollar aplicaciones que pueden interactuar con varios dispositivos y sensores de consumo, específicamente el teléfono inteligente Apple. El kit de desarrollo de software Google Fit, por el contrario, se centra en las aplicaciones de acondicionamiento físico y permite a los consumidores controlar sus datos de acondicionamiento físico, así como también permite a los desarrolladores y fabricantes crear una variedad de aplicaciones inteligentes y dispositivos de consumo que están integrados en accesorios utilizados habitualmente. HealthVault de Microsoft es una plataforma orientada a proporcionar la infraestructura orientada tanto al paciente como al proveedor para integrar la información de los registros médicos del proveedor con el CGHD del consumidor. El objetivo es proporcionar al consumidor (y al proveedor) una visión holística del estado de salud del consumidor. El estado incluye información sobre el comportamiento y los patrones del consumidor.

Similar al marco de desarrollo de aplicaciones de la industria, existen esfuerzos de código abierto. Openhumans.org proporciona un medio para compartir datos de bienestar a través de una API con fines de investigación. Shimmer ofrece una API simple que convierte datos clínicamente válidos a un formato Open mHealth. PhysioNet suministra MIMIC, un conjunto de datos abiertamente disponible que comprende datos de salud anónimos asociados con 40,000 pacientes de cuidados críticos. Los datos incluyen datos demográficos, signos vitales, pruebas de laboratorio, medicamentos, etc. Kaggle proporciona herramientas de análisis y minería de datos para grandes conjuntos de datos. Estas plataformas proporcionan las bases de datos, las API para su acceso, así como las herramientas para procesarlas. Por ahora, están destinados principalmente a la investigación, pero están evolucionando para convertirse en plataformas de uso público limitado.

#### Observaciones

En términos de creación de soluciones para uso del consumidor, hay disponibles varias plataformas genéricas de hardware y software para IoT. Aumentan el potencial para la generación generalizada de CGHD [12] . La integración de CGHD con los datos de salud existentes en registros médicos electrónicos o registros de salud personales (PHR), junto con otros datos biológicos y genéticos, podría proporcionar información para evaluar la progresión de los pacientes desde la salud a la enfermedad subclínica a un estado patológico clínicamente significativo [13]. Aunque este es el futuro que uno anticipa, la necesidad de datos precisos de los dispositivos es un requisito principal. Algunos dispositivos de consumo que fueron calibrados no eran lo suficientemente precisos. Las frecuencias cardíacas derivadas de los rastreadores de actividad física personal fueron ligeramente más bajas que las de la monitorización electrocardiográfica continua en las pruebas del mundo real y no tan precisas como las frecuencias cardíacas medidas por oximetría de pulso ( derivada de SpO 2 R) [14] . Dooley y col. [15]calculó la precisión de la frecuencia cardíaca y el monitoreo del gasto de energía de tres dispositivos de consumo, el Apple Watch, Fitbit Charge HR y Garmin Forerunner 225, e informó que el Apple Watch tuvo el error porcentual absoluto más bajo en tres niveles diferentes de ejercicio para ambos corazones tasa y gasto de energía, con Fitbit Charge HR y Garmin Forerunner 225 siendo segundo y tercero en términos del porcentaje de error absoluto medio.

Se ha probado la precisión funcional de varios dispositivos de entrenamiento (Jawbone UP, Fitbit Ultra, Fitbit One, Fitbit Zip, Mifit Shine, Nike Fuelband, Sensewear Armband Mini, Striiv Smart Pedometer y Withings Pulse). La medición de los pasos para caminar, correr, ejercicios elípticos y ejercicios de agilidad y las estimaciones del gasto de energía son dos funciones básicas que se verifican con precisión y consistencia, y sus resultados se compararon con los de dispositivos similares de grado de investigación [16] . Por lo tanto, existe evidencia de que los dispositivos de acondicionamiento físico están evolucionando para ser confiables en el registro de información funcional. La transparencia de los algoritmos utilizados para calcular los niveles de actividad sería útil para realizar evaluaciones apropiadas para la precisión, así como para las comparaciones de productos.

Piwek y col. [8] también informan una experiencia general algo insatisfactoria con el uso de dispositivos por parte de consumidores con resultados inconsistentes; No informan los resultados esperados. Existen informes de resultados negativos, aunque las razones aún no se han establecido. A pesar de estos hallazgos, la utilidad general de los dispositivos portátiles y su uso se articula positivamente en Waltz [17]. El uso de tecnologías como los rastreadores de estado físico y las aplicaciones para teléfonos inteligentes demuestran un gran potencial para medir y fomentar la actividad física. Hay evidencia del impacto del uso de tecnologías de "consumo" para efectuar cambios sustanciales en el estilo de vida en todos los grupos de edad para lograr el bienestar. Los adultos mayores se benefician al tener estilos de vida saludables y prevenir enfermedades, y los adultos más jóvenes adoptan estilos de vida saludables. Los dispositivos de consumo, cuando se combinan con estrategias de comportamiento, muestran evidencia de alcanzar objetivos.

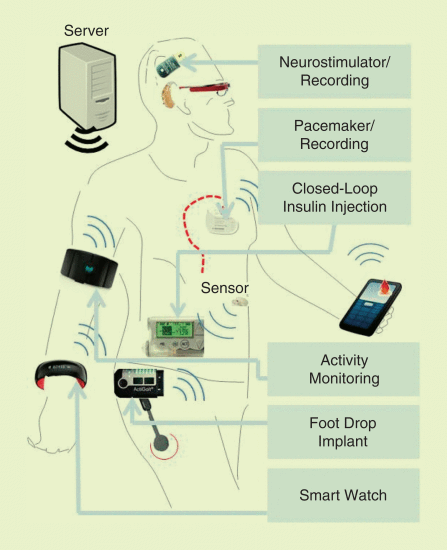
### El panorama del autocuidado

El autocuidado es un conjunto de actividades que un consumidor realiza por sí mismo como parte del autocontrol de una afección de salud que es

* parte de un proceso de recuperación después de un período de atención postacute en un hospital
* parte de un tratamiento continuo para una afección crónica, con la asistencia de un proveedor responsable de la supervisión continua de la afección del consumidor.

El cuidado personal generalmente se realiza en el hogar (fuera de un hospital), donde el consumidor tiene total autonomía. Los estudios han demostrado que los consumidores dados de alta de los hospitales después de la atención aguda a menudo han experimentado una recurrencia de una emergencia debido a la falta de adherencia al plan de medicamentos recomendado, así como a los cambios de estilo de vida prescritos. El monitoreo de dichos consumidores para sus actividades de rutina y el cumplimiento de la medicación puede ayudar a ajustar la medicación y garantizar que su condición corporal (peso, sueño y descanso, actividad, frecuencia cardíaca y niveles de oxígeno, entre otros) esté a la par con las pautas y el riesgo de recurrencia de una condición de emergencia es bajo.[18] .

Típicamente, en el caso de enfermedades crónicas, posthospitalización o dolencias a largo plazo, los consumidores de atención son pasivos en el curso del tratamiento. Actualmente, se alienta su participación en el proceso de atención y las asociaciones entre los profesionales de la salud y el consumidor están produciendo una mejor curación y una reducción en los costos de la atención médica. Los dispositivos utilizados en dicha atención al consumidor se denominan *tecnologías de punto de atención* ( *POCT* ). Figura 4muestra el uso de dispositivos implantables para diagnósticos de punto de atención altamente sensibles. El POCT ha prevalecido en el contexto de las pruebas de glucosa en sangre y el monitoreo de la anticoagulación en individuos tratados con warfarina (problemas trombóticos). Con el IoT, el alcance de POCT ha aumentado enormemente y pueden ayudar a controlar el cumplimiento de las recomendaciones del proveedor de cuidado / proveedor (actualmente deficiente), el cumplimiento de la medicación y el cumplimiento de la terapia farmacológica recomendada. Las tecnologías basadas en IoT han permitido el uso de tapas de frascos de píldoras conectadas a Wi-Fi y blísters sellables, inhaladores o inyectables conectados a Internet para monitorear el cumplimiento de la medicación del paciente.

[[](https://ieeexplore.ieee.org/mediastore_new/IEEE/content/media/5962380/8197425/8197442/garge04-2743238-large.gif)](https://ieeexplore.ieee.org/mediastore_new/IEEE/content/media/5962380/8197425/8197442/garge04-2743238-large.gif)

**Figura 4.**

Dispositivos POCT portátiles [19] .

[Ver todo](https://ieeexplore.ieee.org/document/8197442/all-figures)

Se ha demostrado que el uso de dispositivos para la monitorización remota de síntomas en adultos mayores susceptibles a insuficiencia cardíaca mejora los resultados en los resultados informados en Wildevuur y Simonse [20] . En los estudios sobre el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para proporcionar atención centrada en la persona a los consumidores con afecciones crónicas (cáncer, enfermedades cardiovasculares, diabetes, enfermedades respiratorias y accidentes cerebrovasculares), el 64% informó un resultado positivo y el 12,9% informó un resultado negativo o sin impacto. El uso de las TIC, denominado *intervención en Internet* , incluye dispositivos de monitoreo y aplicaciones correspondientes, además del uso de herramientas y aplicaciones basadas en la web que brindan acceso a registros médicos.

Clifton y col. [21] estudiaron pacientes en un hospital que requirieron un monitoreo predictivo continuo durante el período de estabilización y recuperación postoperatorio en la sala. Se usaron dispositivos portátiles como oxímetros de pulso móviles y sensores de electrocardiograma móviles para la adquisición continua de datos, después de lo cual se aplicaron métodos de aprendizaje automático. El objetivo era proporcionar una alerta temprana de eventos fisiológicos graves, de modo que se pudiera proporcionar atención predictiva. El estudio destaca las dificultades de implementación, al tiempo que muestra que dicho monitoreo predictivo es factible y práctico.

Existe evidencia sustancial de que involucrar a un consumidor / paciente en su cuidado de una condición crónica mejora el resultado [22] . El consumidor se beneficia de varios medios de compromiso con el proveedor con el intercambio de información en ambos sentidos: el informe del consumidor realizado utilizando CGHD y el proveedor mediante la verificación del cumplimiento, la revisión de los regímenes de actividad contextualmente y el ajuste de la medicación, todo lo cual conduce a una mayor mortalidad y una mejor calidad de vida para el consumidor. En resumen, los consumidores con enfermedades crónicas se han beneficiado de la monitorización del estado de la enfermedad (CGHD) para recibir atención ajustada y una mayor esperanza de vida [23] .

## **Lo último**

La viabilidad del uso de dispositivos de salud del consumidor para el monitoreo y prevención del bienestar ahora está bien establecida. La infraestructura orientada al consumidor para el monitoreo del bienestar ha evolucionado significativamente para proporcionar una infraestructura de monitoreo estable para los parámetros de bienestar. Hay interfaces bien definidas entre los dispositivos de consumo y los proveedores de aplicaciones / aplicaciones, y la precisión de los dispositivos es actualmente aceptable. El CGHD de los dispositivos se almacena principalmente en las aplicaciones. Las aplicaciones establecen objetivos de actividad por día y proporcionan notificaciones a los consumidores para recordarles que deben cumplir los objetivos, además de proyectar las tendencias de los diversos parámetros de bienestar monitoreados en un tablero. Los datos del consumidor se respaldan en el almacenamiento proporcionado por el dispositivo / proveedor de la aplicación.

Si bien la utilidad de los dispositivos y aplicaciones de IoT en el contexto de la atención está bien establecida, existen limitaciones en su uso e integración generalizados en la corriente principal de la atención médica. Dos problemas principales son aparentes:

* la evolución de las tecnologías de dispositivos todavía está en marcha; Se esperan mejoras en la precisión y consistencia junto con el refinamiento de algoritmos para incluir los parámetros correctos para la estimación del gasto de energía.
* Queda por hacer la integración de CGHD en los principales datos de atención de salud (a menudo propiedad del gobierno).

Mientras tanto, los proveedores de aplicaciones han comenzado a proporcionar aplicaciones que pueden almacenar registros de salud y CGHD dentro de la aplicación misma. Una de esas aplicaciones que se menciona en la literatura es myFitnessCompanion. Puede cargar y descargar datos de salud de varios servidores, como Microsoft HealthVault, Google Fit, Jawbone, Fitbit y muchos más.

Las aplicaciones de atención médica desarrolladas con HealthKit ahora pueden solicitar registros médicos que cumplan con el Nivel de salud 7 (HL7). La arquitectura de documentos clínicos (CDA) HL7v3 es un estándar de marcado de documentos que especifica la estructura y la semántica de los documentos clínicos para el intercambio entre los proveedores de atención médica y los pacientes. Desarrollos similares están disponibles con HealthVault. Es obvio que estos proveedores están permitiendo a los usuarios almacenar sus datos de salud, tanto los datos existentes como los datos que generan a partir de sus dispositivos de atención médica de consumo en un solo registro médico consolidado. En consecuencia, dichos registros médicos tendrán los datos completos a largo plazo del consumidor en detalles significativos como resultado de la disponibilidad de información sobre el estilo de vida y el cumplimiento de la medicación.

La introducción de dispositivos de monitoreo de salud y telemedicina aprobados por la FDA proporciona monitoreo de salud remoto y en tiempo real de pacientes con afecciones crónicas para un monitoreo rápido de los niveles de glucosa en sangre u otras variables. Mientras que un subconjunto de estos datos está disponible actualmente para el proveedor de atención médica, actualmente es limitada una forma sistemática de integrar estos datos durante la ventana de la enfermedad del paciente con los datos de su estado de salud anterior.

## **Seguridad en el cuidado de la salud**

Hay muchos desafíos asociados con la integración de las tecnologías digitales en el tejido de atención médica existente. Dentro del panorama del autocuidado y el bienestar, uno de los principales desafíos es la interoperabilidad entre las tecnologías heterogéneas de autocuidado y bienestar, los PHR y los registros de salud electrónicos centralizados, que están siendo abordados por muchos investigadores. La interoperabilidad es crucial para registrar información de salud, desarrollar interfaces comunes, acordar conjuntos de datos comunes y definir estándares de calidad. La interoperabilidad requiere el desarrollo de plataformas de datos en un contexto internacional comparable y, por lo tanto, requiere principios comunes.

Mientras que los desafíos abiertos relacionados con el intercambio de información entre los sistemas de información de salud y los conjuntos heterogéneos de dispositivos médicos, incluidos los wearables, están siendo abordados por la comunidad investigadora, un obstáculo importante hacia la digitalización a gran escala de la atención médica son las preocupaciones de seguridad. En particular, la seguridad de los registros de pacientes individuales en un mundo digital y las amenazas de seguridad que surgen de los dispositivos de autocuidado y bienestar conectados a Internet son de interés [24] . Equilibrar las protecciones de privacidad del paciente con la interoperabilidad avanzada del sistema y permitir más análisis basados ​​en datos es un desafío continuo para muchas organizaciones de atención médica.

Los desafíos de seguridad relacionados con la atención médica se pueden clasificar en términos generales como centrados en datos y en dispositivos. Las preocupaciones centradas en los datos son de naturaleza ética y abordan la confidencialidad, privacidad y propiedad de los datos. Los desafíos centrados en el dispositivo son de naturaleza técnica, particularmente causados ​​por los dispositivos y dispositivos portátiles como resultado de la necesidad de su disponibilidad y conectividad constante para el acceso a los servicios. Las interrupciones afectan los flujos de datos del dispositivo y los ataques afectan gravemente la prestación del servicio. El impacto no se limita a la reputación, la pérdida financiera y la insatisfacción del cliente, sino que puede afectar la seguridad del paciente, lo que hace que este sea un problema crítico de seguridad. Finalmente, la autenticación y la gestión de identidad de los dispositivos para garantizar el cifrado de datos en tránsito es un desafío existente [25] .

### Confidencialidad

La confidencialidad de la información personal recopilada por las tecnologías de autocuidado y bienestar se basa completamente en la confianza, dado el hecho de que los usuarios desconocen el funcionamiento interno de los dispositivos y aplicaciones de autocuidado / bienestar o los servicios a los que se conectan. El requisito previo es una relación de confianza entre los consumidores y los proveedores de servicios y los desarrolladores de aplicaciones, lo que garantiza el cumplimiento de las normas de privacidad y las mejores prácticas de seguridad [26]y que las regulaciones y estándares están vigentes para salvaguardar los intereses de los consumidores. Mientras que la privacidad del paciente dicta que los consumidores tienen el derecho de controlar cómo se recopila y utiliza su información, en la práctica, la información del paciente está en riesgo de varias maneras. Los usuarios malintencionados pueden acceder a la información médica almacenada en dispositivos perdidos o robados, especialmente si la información no está protegida mediante cifrado. La información puede compartirse inesperadamente porque las prácticas y configuraciones de privacidad son confusas o están mal descritas. Algunas aplicaciones pueden ofrecer servicios gratuitos a cambio del acceso a información personal, un acuerdo al cual los usuarios solo pueden dar su consentimiento informado si se divulgan por completo. Cuando los arreglos de confidencialidad física, técnica u organizacional son inadecuados,[26] .

### Fiabilidad de datos

La confiabilidad de los datos es una preocupación en la implementación e integración a gran escala de las tecnologías de autocuidado y bienestar en los sistemas existentes. Tanto los consumidores como los proveedores de atención médica requieren que los datos generados por las tecnologías de autocuidado y bienestar sean confiables y precisos, particularmente cuando algunos sistemas dependen de la entrada manual de datos de salud (PHR) que pueden ser propensos a errores y sesgos por la entrada humana. La validez de los datos es otra preocupación. Los dispositivos de monitoreo requerirían calibración para garantizar que los datos detectados sean precisos y estimar los márgenes de error. Puede ser necesario calibrar periódicamente. Una de las principales preocupaciones de CGHD es con respecto a la procedencia de los datos, o el proceso de rastreo y registro de la fuente de datos a medida que ingresa al sistema y se mueve a través de las bases de datos. La capacidad de capturar y registrar información contextual y fuente asegura que CGHD sea útil, ya que estos detalles impactan la comprensión del proveedor de la información y aumenta su confianza en los datos. Este es un tema relacionado con las políticas tanto como técnico, ya que los estándares aún no se han desarrollado.

## **Conclusión**

La disponibilidad de dispositivos de consumo, esencialmente basados ​​en IoT, con el propósito de monitorear las actividades diarias o elementos de la función biológica de un individuo ha abierto una amplia gama de posibilidades desde el mantenimiento del bienestar hasta la prevención de enfermedades. Hay una gama de dispositivos disponibles en el mercado que abordan el bienestar y el estilo de vida y algunos elementos de autocuidado. Sus niveles de precisión han evolucionado lo suficiente como para un uso constante, pero no lo suficiente como para importarlos a los registros médicos. La integración de tal CGHD en los registros médicos es facilitada por unos pocos proveedores al almacenarlos en un CDA HL7v3, lo que lo hace disponible para la integración de datos con los proveedores de atención médica. La seguridad y la privacidad de CGHD son preocupaciones que se abordan al igual que la validez y confiabilidad de los datos. Nuestro trabajo continuo aborda algunas preguntas sobre el tipo de atención versus sus requisitos y dispositivos, tales como: ¿Cómo cambia el aparato de autocuidado en términos de dispositivos de monitoreo? ¿Cuáles son los requisitos médicos de un flujo continuo de datos monitoreados (frecuencia de muestreo, muestras perdidas y patrones de caída de datos permitidos, velocidad, etc.) estándar para dispositivos de monitoreo, los organismos de certificación y sus recomendaciones?