**The contours of a human individual model based empathetic u-pillbox system for humanistic geriatric healthcare (Los Contornos de un Sistema de U-Pastillero Empático Basado en un Modelo Individual Humano para la Asistencia Sanitaria Geriátrica Humanista)**

[Runhe Huang](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "!)[Xin Zhao](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "!)[Jianhua Ma](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "!)

<https://doi.org/10.1016/j.future.2013.09.026>

## Resumen

Una amplia gama de problemas de salud específicos afecta a los ancianos, pero un problema particularmente importante en la atención médica geriátrica es la no adherencia a los regímenes de medicamentos, particularmente entre los pacientes de edad avanzada que viven solos. Para abordar este problema, se ha desarrollado una gama de dispositivos electrónicos de pastillero. Aunque estos pueden ofrecer una solución parcial a este problema al mejorar el problema de la falta de memoria, es importante tener una imagen completa de la adherencia a la medicación que incluya otros aspectos además del olvido.

Este artículo propone un sistema empático de u-pillbox que tiene como objetivo superar las deficiencias de los sistemas existentes para garantizar el cumplimiento de un régimen de medicamentos y se esfuerza por diseñar un marco holístico de atención médica para ancianos mediante el apoyo de funcionalidades adicionales como la prestación de servicios personalizados a los ancianos basados ​​en un conciencia de sus situaciones individuales haciendo hincapié en la comprensión de las personas mayores y la prestación de atención humanística. Este sistema consta de tres procesos principales: adquisición de datos de la situación de la tercera edad y toma de medicamentos; análisis de datos y mejora del modelo de ancianos; y la prestación de servicios empáticos a las personas mayores, en el que el ciber-I, modelo humano, ciclo de datos para la calidad espiral de mejora del modelo, La fusión del conocimiento hacia la sabiduría para proporcionar servicios inteligentes son nuestros conceptos y técnicas fundamentales. Este artículo describirá el sistema analizando tres escenarios relacionados con las personas mayores que usan e interactúan con el sistema u-pillbox propuesto.

Aunque este sistema está diseñado para la atención médica geriátrica, tiene una extensión potencial para el monitoreo y la atención médica general en el hogar. Además, hay muchas aplicaciones potenciales en los sistemas de atención de medicamentos de clínicas u hospitales. Creemos que el marco propuesto es un enfoque prometedor para uno de los grandes desafíos sociales que enfrentan las sociedades en el siglo XXI.

## **Palabras clave:** U-pastillero, Cyber-I, Servicios personalizados, Servicio empático, Salud holística

## **1 . Motivación**

La atención médica es un aspecto cada vez más importante de la vida del siglo XXI, ampliamente considerado un derecho humano básico en los países económicamente avanzados y como un concomitante esencial del desarrollo económico en los países menos desarrollados económicamente. Como consecuencia, los problemas centrados en el financiamiento y la provisión de atención médica son temas políticos profundamente emotivos en todas las políticas avanzadas.

Existe una variación considerable en los sistemas de salud, pero en todas las economías avanzadas la proporción de la economía dedicada a la atención médica es significativa. Según un informe de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) sobre asistencia sanitaria, en 2012, casi el 10% del PIB en Japón y el Reino Unido se gastó en asistencia sanitaria. En las principales economías de Europa occidental, esta cifra fue ligeramente superior, y en los Estados Unidos el 17,6% del PIB se gastó en asistencia sanitaria  [[1]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000005) .

En todos los países anteriores, una proporción significativa del gasto en salud, y uno que está aumentando a una tasa mayor que el PIB de estos países, es la de brindar atención médica a los ancianos. Se espera que la carga fiscal sobre los económicamente activos se convierta en una cuestión política crucial en los próximos años, si los niveles de atención actualmente considerados aceptables van a continuar.

Los problemas apremiantes causados ​​por la provisión de atención médica eficiente y de calidad a las personas mayores y la naturaleza continua y continua de sus necesidades de atención médica no se pueden ignorar, ya que el gasto en atención médica dirigido a la población de 65 años o más ha aumentado año tras año. Según un informe del Departamento de Economía de la OCDE de 2010  [[2]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000010), el porcentaje del gasto en atención de la salud de los ancianos al PIB alcanzó 3.98% en Japón, 3.73% en Alemania y 6.48% en EE. UU. Además, el problema demográfico de una población canosa crea otro gran problema en forma de escasez de personal de enfermería y cuidadores. El Ministerio de Salud japonés ha declarado que el número de enfermeras, parteras y otro personal médico necesario para satisfacer sus necesidades alcanzó aproximadamente 1.4 millones en 2011, pero según una investigación actual, habrá un déficit de casi 56,000 personas. Este problema es particularmente agudo en la asistencia sanitaria geriátrica.

Una respuesta a los costos en espiral y la escasez de personal, y también a la proliferación de registros de salud de pacientes en papel, son los sistemas de salud electrónica  [[3]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000015) , [[4]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000020) . Aplican tecnología avanzada de información y comunicación (TIC) para compartir datos de pacientes entre profesionales de la salud e incluso contemplan la consulta de salud basada en la red y la provisión de medicamentos. Si bien estos desarrollos pueden proporcionar mejoras generales en la eficiencia del sistema de salud  [[5]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000025), tienen un impacto limitado en la calidad de la atención que experimentan los pacientes, ya que esto requeriría una imagen más detallada y oportuna de las situaciones de salud de los pacientes. Estas deficiencias en la lucha contra la situación de la salud descrita anteriormente han llevado a la aparición de los sistemas de asistencia sanitaria para personas mayores propuestos.

Se considera que un sistema de atención médica en línea, que significa salud en todas partes, supera las deficiencias de los sistemas de atención médica en línea. Partiendo de la visión de Mark Weiser  [[6]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000030), el concepto de u-healthcare se refiere a la aplicación de tecnología ubicua con TIC para recopilar información continua pertinente y oportuna sobre la situación de un paciente para proporcionar una atención integral de salud no intrusiva. Entre las tecnologías ubicuas que podrían hacer realidad esta visión se encuentran los dispositivos inteligentes en miniatura, las redes de sensores inalámbricos y las interfaces integradas. Estos adquirirían datos sobre un paciente y su entorno. Los desarrollos en la informática de inteligencia ubicua, en particular la inteligencia artificial, el aprendizaje automático, la minería de datos a gran escala y otras tecnologías relacionadas permitirían que un sistema de salud en línea procese y analice los datos adquiridos y, junto con la experiencia de los profesionales de la salud, garantice la atención médica de de la máxima calidad. Además,

Se han propuesto una serie de sistemas de salud en línea para apoyar una atención médica de calidad eficiente y efectiva para los ancianos; nuestra investigación previa para recordarles a los ancianos que tomen sus medicamentos, hacer que los ancianos se sientan más felices en casa, y el sistema de circulación de datos cíclicos en W2T (Wisdom Web of Things) como una plataforma adecuada de atención médica  [[7]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000035) , [[8]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000040) , [[ 9]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000045) .

Dado que la no adherencia a los regímenes de medicamentos recetados para el tratamiento de afecciones crónicas es uno de los problemas más comunes en la atención médica de los ancianos, algunos estudios se han referido a los sistemas de administración de medicamentos para pacientes geriátricos que viven solos en casa. Como un enfoque para satisfacer las necesidades especiales de los ancianos y una respuesta a la necesidad urgente de sistemas inteligentes de salud en U, el sistema inteligente u-pillbox es uno de los sistemas ubicuos representativos más prometedores apropiados para la atención médica geriátrica.

## 2 . Sistemas existentes de pastillero

Se han realizado estudios anteriores sobre el empleo de tecnología basada en sistemas de pastillero destinados al problema de la no adherencia a los regímenes de medicamentos entre los ancianos. Se estima que entre un tercio y la mitad de todos los pacientes en los Estados Unidos no toman sus medicamentos según lo prescrito por sus médicos  [[10]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000050) , un fenómeno potencialmente peligroso para la salud. En 1998, Doughty et al. diseñó un dispositivo de pastillero (TEMPEST) que constaba de hasta 6 contenedores programados con información de prescripción por el farmacéutico para dispensar una cantidad de píldoras o tabletas en el momento correcto  [[11]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000055) . Un equipo de investigación del MIT diseñó un dispositivo de pastillero electrónico (llamado uBox) en 2008  [[12]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000060)que administra píldoras, alerta al paciente de que es hora de tomar el medicamento, registra la hora en que se tomó la píldora y evita la doble dosis. Sin embargo, después de dos semanas, un trabajador de la salud debe recargar la caja y registrar y transmitir digitalmente la información almacenada en ella. Estos dispositivos anteriores de pastillero eran esencialmente contenedores con temporizador y funciones de alarma. Aunque en los últimos años han aparecido algunos sistemas más, como My Electronic Pillbox  [[13]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000065) , Epill  [[14]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000070) , Med-Q  [[15]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000075) y MedFolio Pillbox  [[16]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000080) , estos funcionan básicamente rastreando el cumplimiento de la medicación, pero no proporcionan interacciones sociales y respuestas empáticas.

También hay una serie de productos inteligentes de pastillero actualmente en el mercado. La mayoría son simplemente productos de alarma para tomar medicamentos, como cajas de pastillas con temporizador o relojes de alerta médica, tapas inteligentes para píldoras que se ajustan a botellas de prescripción estándar y usan recordatorios de luz y sonido para alertar a los pacientes a tomar los medicamentos a tiempo. Estos pueden ser seguidos por una llamada telefónica o un mensaje de texto para que los pacientes no pierdan una dosis como Med-eMonitor de InforMedix  [[17]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000085), que puede almacenar y rastrear hasta 25 medicamentos diferentes, y utiliza campanas musicales para recordar a los pacientes que tomen sus medicamentos en el momento adecuado. Los pacientes pueden recibir su información de salud e informes sobre la dosificación de medicamentos, la administración y el estado de salud a través de un teléfono inteligente. Las redes inalámbricas conectadas desempeñan un papel importante en los sistemas de pastillero como Vitality GlowCaps de AT&T conectado inalámbricamente  [[18]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000090), que son cápsulas diseñadas para alertar a los pacientes a tomar los medicamentos a tiempo. Cada vez que se abre el bote de pastillas; Los datos de cumplimiento se registran y se transmiten de forma segura a Vitality a través de la red inalámbrica de AT&T. Esta información de cumplimiento diario se utiliza para compilar informes de progreso periódicos que se envían a pacientes, cuidadores, médicos y familiares. Hay otros productos como MedSmart PLUS Dispensador de píldoras de medicación automático monitoreado (e-pill MedSmart MD2)  [[19]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000095) y Dispensador de píldoras automático CompuMed MD3 (e-pill CompuMed MD3)  [[20]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000100) . En la [Tabla 1](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "t000005) se proporciona un resumen de los sistemas / productos de pastillero existentes .

Tabla 1 . Resumen de los productos existentes de pastillero inteligente.

| **Nombre** | **Capacidad** | | **Alarma** | **Conexión de red** | **Carga de datos** | **Recordatorio de recarga** | **Otro servicio** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Cámara** | **Día** |  |  |  |  | **Informe de toma de medicina** | **Información de la medicina** | **Interacción con los usuarios.** | **Servicio inteligente / activo** |
| uBox-uPhone | 14 | 14 | Luz de flash, pitido | × | A mano | √ | × | × | × | × |
| Mi pastillero electrónico | 28 | 7 7 | Luz de flash, pitido, llamada, mensaje de texto, correo electrónico | Desconocido | Desconocido | √ | √ | × | × | × |
| píldora electrónica CompuMed MD3 | 28 | 7 7 | Luz de flash, pitido, mensaje de texto | × | × | × | × | × | × | × |
| píldora electrónica MedSmart MD2 | 29 | No arreglado, necesita configuración adicional | Luz de flash, sonido, llamada, mensaje de texto, correo electrónico | Desconocido | × | √ | × | × | × | × |
| Med-Q | 14 | 14 | Luz de flash, alarma de audio | Desconocido | Desconocido | Desconocido | × | × | × | × |
| Pastillero MedFolio | 28 | 7 7 | Luz de flash, alarma de audio, mensaje de texto, correo electrónico. | Inalámbrico | Automatizado | √ | √ | √ | × | × |
| Med-eMonitor | 5 5 | No arreglado, necesita configuración adicional | Luz de flash, campanas musicales | Cableado | Automatizado | √ | × | × | × | × |
| Vitality GlowCaps | 1 | No arreglado, necesita configuración adicional | Luz de flash, reproducir melodía | Inalámbrico, AT&T | Automatizado | × | √ | × | × | × |

[tabla 1](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#t000005)muestra que los productos de pastillero inteligente existentes se centran en proporcionar un servicio de recordatorio oportuno para tomar medicamentos a los usuarios utilizando linternas, pitidos, llamadas, mensajes de texto y correo electrónico. Tienen capacidades fijas y limitadas de almacenamiento de medicamentos, la mayoría proporciona 1 semana de medicamentos y divide el tiempo de toma de medicamentos en tres o cuatro intervalos de tiempo: mañana, mediodía, tarde y hora de acostarse. Solo los últimos tres productos de la tabla se conectan a una red y proporcionan un servicio automatizado de carga de datos; los demás no tienen esta función y los datos deben cargarse manualmente. La mayoría de los productos tienen una función de recordatorio de recarga, que envía un mensaje de texto y un correo electrónico a los usuarios cuando el almacenamiento del medicamento está vacío o casi vacío. Solo unos pocos productos brindan un servicio de informe de toma de medicamentos y solo un producto (MedFolio Pillbox) brinda un servicio de información sobre medicamentos.

En pocas palabras, todos los dispositivos de pastillero mencionados son intentos de tratar el problema de la adherencia a un régimen de medicamentos. Sin embargo, todos estos sistemas podrían causar una interrupción en el régimen, ya que la capacidad de almacenamiento del pastillero es limitada, lo que puede llevar a que un paciente pierda una receta de resurtido. El paciente puede escuchar la alarma oportuna, comprender que es hora de tomar su medicamento, pero a algunas personas mayores no les gusta que les recuerden, ya que no lo necesitan o prefieren estilos de alarma personalizados que puedan satisfacer sus necesidades individuales. Todavía existe una alta posibilidad de que el paciente se distraiga antes de ingerir alguna píldora y algunas consideraciones para manejar este problema pueden ser necesarias. Además,

Como han señalado otros, es importante tener una imagen completa de la adherencia a la medicación que incluya otros aspectos además del olvido  [[21]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000105) , [[22]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000110) . Si bien puede no ser una solución adecuada simplemente proporcionar a un paciente anciano una caja de píldoras inteligente comercial existente, existen problemas de comunicación médico-paciente, creencias de salud personal y casos de incumplimiento debido a efectos secundarios de medicamentos no deseados, entre otros. , eso aún debe ser tratado para resolver completamente el problema  [[23]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000115). Comprender la situación del paciente y proporcionar lo que un paciente realmente necesita en sus medicamentos, cuidado mental y vida diaria es el núcleo de la atención médica humanística. Esta investigación es un esfuerzo para abordar estos problemas y facilitar las interacciones con los ancianos, para comprenderlos mejor y brindarles servicios empáticos.

## 3 . Sistema U-pastillero

Esta investigación tiene como objetivo no solo proporcionar funciones básicas y comunes de los sistemas existentes para garantizar el cumplimiento de un régimen de medicación, sino también apoyar funcionalidades adicionales para permitir las interacciones con los ancianos y estar al tanto de la medicación, la salud y la situación mental relacionada de los ancianos, para brindarles atención humanística y empática.

### 3.1 . Un marco de sistemas de servicios de salud empáticos.

Para lograr el objetivo mencionado anteriormente, proponemos un marco para un sistema de servicio humanista y empático como se muestra en la [Fig. 1](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "f000005) , que incluye tres partes importantes: adquisición de datos; WaaS (Sabiduría como servicio); modelo humano servicio empático mejorado. Bajo este marco, se desarrolla el sistema u-pillbox. Como se muestra en la [Fig. 1](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#f000005), el dispositivo u-pillbox tiene una doble función: una es como un dispositivo sensor para la adquisición de datos e información dinámicos para personas mayores, y la otra es como una interfaz activa para interactuar y brindar servicios a las personas mayores. Cyber-pillbox es el sistema espejo del dispositivo u-pillbox. Tiene un doble papel: uno es como soporte de back-end del dispositivo u-pillbox para llevar a cabo todas las implementaciones de software relacionadas, y el otro es como una puerta de entrada para acceder y explotar recursos abiertos o colaborativos desde la plataforma de salud pública y la asistencia sanitaria autorizada Infraestructura del sistema. Tanto el dispositivo u-pillbox como el cyber-pillbox funcionan en conjunto para proporcionar servicios de atención médica eficientes y efectivos a las personas mayores bajo el apoyo de una plataforma pública de atención médica abierta e infraestructura autorizada del sistema de atención médica.

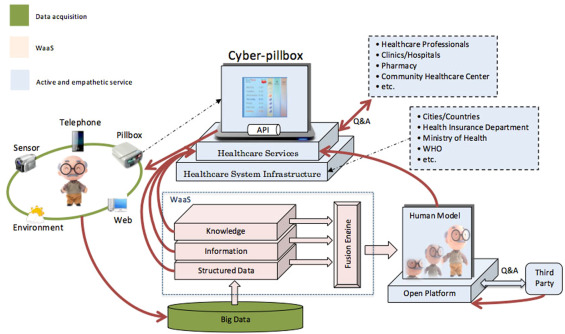


Fig.1 . El marco del sistema u-pillbox.

### 3.2 . Adquisición de datos

Comprender a los humanos es la clave para construir un sistema centrado en los humanos. El monitoreo continuo de los datos de las funciones corporales de los usuarios, su contexto y los parámetros ambientales pueden verse como análogos a un espejo frente a un sujeto humano. Los datos recopilados provienen principalmente del dispositivo u-pillbox, dispositivos portátiles y sensores en el entorno de los ancianos.

#### **3.2.1 . El dispositivo u-pillbox**

Debido a las limitaciones de tamaño y la complejidad en el mantenimiento, el dispositivo u-pillbox está diseñado conceptualmente según el principio de ser lo más compacto posible. Recopila principalmente los datos de monitoreo del estado y el medio ambiente relacionados con la salud y la toma de medicamentos de los ancianos con los sensores integrados esenciales o dispositivos de detección que se pueden enchufar, como se muestra en la [Tabla 2](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "t000010) . Aunque solo un número limitado de sensores están integrados en el dispositivo u-pillbox, deja un espacio para conectar algunos sensores o dispositivos externos con la aplicación o la interfaz del dispositivo para mejorar su capacidad y funcionalidad en su tamaño compacto.

Tabla 2 . Dispositivo U-Pillbox sensores integrados y dispositivos con capacidad de complemento.

| **Dispositivo U-pastillero** | | |
| --- | --- | --- |
| **Sensor de estado del cuerpo** | **Detección ambiental** | **Conecta el dispositivo** |
| Estado pastillero | Temperatura ambiental | Medidor de glucosa en la sangre |
| Temperatura de la piel | Información de humedad | Analizador de sangre |
| Información de sangre | Información de iluminación | Podómetro |
| Información de pulso | Presión del aire | Analizador de orina |
| etc. | etc. | etc. |
| Interfaz de aplicación / dispositivo | | |

* Sensor de estado del cuerpo

Las funciones básicas del dispositivo u-pillbox son administrar la dispensación de medicamentos, recordando al usuario que tome su medicamento cuando sea necesario. El dispositivo u-pillbox registra el nombre del medicamento, el tiempo necesario y la dosis tomada. El registro se organiza en el dispositivo u-pillbox y se envía a la plataforma de la capa superior para su uso en el monitoreo del proceso de tratamiento y el análisis de la eficacia medicinal.

Algunos dispositivos pequeños de prueba de estado de salud para medir signos físicos, como un termómetro, un medidor de pulso, un analizador de sangre, un analizador de orina, etc., se pueden insertar o enchufar en el U-Pillbox para proporcionar un servicio de prueba conveniente ya que a menudo se usan o incluso usado a diario. Además, a través del u-pillbox, los datos de los dispositivos de prueba se pueden enviar directamente al sistema cyber-pillbox de la capa superior para su posterior análisis, procesamiento e integración.

* Detección ambiental

El entorno o el contexto al que están expuestas las personas puede afectar su salud física y mental. La temperatura, la humedad, la iluminación, la presión del aire, etc. son los valores básicos observados de un entorno. Los sensores integrados introducen información de contexto en el dispositivo u-pillbox a través del cual los datos recopilados se envían al sistema cyber-pillbox. El u-pillbox vincula el mundo real con el mundo virtual cibernético como un puente y proporciona una visión clara del mundo real en el mundo virtual cibernético.

Aunque algunos sensores para monitorear la condición ambiental pueden integrarse en el dispositivo u-pillbox, la mayoría de los sensores se distribuyen en el ambiente para monitorear las actividades y los signos físicos de los ancianos. Algunos son fijos y otros son portátiles. La actividad humana y los sensores orientados al comportamiento han recibido cada vez más atención de empresas, universidades y centros de investigación. Los datos de estos sensores se transmiten a través de una red de sensores alámbrica o inalámbrica al sistema cyber u-pillbox para su análisis y procesamiento, y los resultados se combinan con otros resultados para apoyar la atención médica de los ancianos.

* Dispositivos compatibles con complementos e interfaces de aplicación / dispositivo

Hay muchos productos electrónicos de salud y aplicaciones de atención médica que se venden en el mercado. En Apple App Store y Google Play, las aplicaciones y accesorios relacionados con la salud se han convertido en un gran sector y se venden bien. Los dispositivos extendidos brindan a las aplicaciones de teléfonos inteligentes muchas más funciones, como medir los latidos del corazón, rastrear el sueño, rastrear la actividad diaria e incluso rastrear el consumo de alimentos y bebidas, como UP by Jawbone  [[24]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000120) , Fitbit One ™ Wireless Activity + Sleep Tracker  [[25]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000125), vendido en Apple Store, detectando la información que ayuda a los usuarios a comprender mejor su sueño, movimiento y alimentación. Estos dispositivos extendidos son pequeños y tienen un diseño elegante y sus datos pueden transmitirse a teléfonos inteligentes o PAD mediante Bluetooth u otras redes inalámbricas. El dispositivo u-pillbox está diseñado para tener una interfaz de aplicación / dispositivo para que pueda soportar estos dispositivos extendidos al conectarse directamente a través de la interfaz del dispositivo o al recibir los datos recopilados a través de la interfaz de la aplicación. Esta función le da al dispositivo u-pillbox un gran potencial para extender su capacidad y funcionalidad.

#### **3.2.2 . Dispositivos portátiles**

Combinando dispositivos informáticos ubicuos como sensores o actuadores, las tecnologías portátiles son muy prometedoras para expandir las capacidades de los sistemas de salud al mejorar el monitoreo y maximizar la independencia y la participación de las personas. Los sensores inalámbricos portátiles ya no son ciencia ficción. Una red de sensores corporales (BSN), un término acuñado para aprovechar varias tecnologías aliadas que sustentan el desarrollo de la detección generalizada, permite el monitoreo ubicuo, generalizado y remoto de la salud de los parámetros físicos, fisiológicos y bioquímicos  [[26]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000130) . Puede medir la velocidad al caminar, el paso, el ancho del paso y el balanceo del cuerpo para el monitoreo de la actividad, la fisioterapia e incluso detectar señales de advertencia de que una persona podría estar en riesgo de caerse  [[27]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000135). Al usar la tecnología de comunicación inalámbrica que mejora rápidamente, trabajando junto con otros equipos, el dispositivo u-pillbox puede proporcionar un servicio bien pensado y tener muchas más funciones que simplemente dar recordatorios de medicamentos.

La presión arterial y los latidos del corazón son los signos físicos cruciales representativos de los seres humanos. Para la prestación de servicios de atención médica, especialmente para las personas mayores, registrar estos signos físicos de forma intermitente o incluso continua es útil para controlar y amamantar en la vida diaria. Gracias a la tecnología avanzada de redes y sensores en desarrollo, es posible adquirir los signos físicos del cuerpo fuera del hospital y transmitir los resultados medidos al almacenamiento de datos directamente. La mayoría de los sensores o dispositivos de medición somatométrica necesitan tocar el cuerpo por un tiempo para obtener resultados. Para que la medición sea simple y conveniente, hay algunas compañías y centros de investigación que crean sensores portátiles y sensores de fibra para el cuidado de la salud, como monitores de presión arterial, analizadores de hematología, sensores inerciales, electrocardiografía, electromiografía, etc. Otra investigación de frontera se dedica a incorporar sensores en el cuerpo y registrar signos físicos internos. Al conectar todos los sensores y dispositivos alrededor del cuerpo para formar una red de sensores corporales, es fácil adquirir información del cuerpo, transmitir este centro de datos automáticamente y compartirlo con otros.

#### **3.2.3 . Detección del entorno**

Para proporcionar un servicio de salud activo y empático, es esencial estar al tanto de la actividad de una persona y adquirir información ambiental como la temperatura, la humedad y la iluminación, que afectan las emociones y la actividad de una persona. Los sensores de monitoreo ambiental de temperatura, humedad e iluminación son pequeños y es posible que no sea necesario implementarlos en un lugar especial; en cambio, implementarlos en el dispositivo u-pillbox puede ser una buena idea de diseño para ahorrar espacio y facilitar su administración.

Conocer la ubicación y la actividad de las personas mayores en la habitación es una función auxiliar de proporcionar un servicio de salud empático. Un sistema de seguimiento de personal en interiores utiliza una red inalámbrica de sensores que integra una variedad de sensores en el hogar para monitorear y calcular la ubicación de una persona. La identificación por radiofrecuencia (RFID), Bluetooth, Wi-Fi AP y ZigBee son las tecnologías actuales que se aplican al posicionamiento en interiores. ZigBee tiene la propiedad de bajo costo, tamaño pequeño y amplio rango de detección en comparación con otras tecnologías, por lo que es una mejor opción para el seguimiento en interiores. De la investigación en  [[28]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000140), la desviación entre los resultados de los parámetros predeterminados y la ubicación real es de al menos 0,5 m, lo cual es aceptable en un sistema de atención médica domiciliaria. Los sensores desplegados para controlar los electrodomésticos, la cama, el inodoro / las duchas, etc. pueden ayudar a determinar la información de la ubicación y actividad actuales de una persona. Esto se usa para crear el patrón de actividad de una persona y detectar actividad anormal, lo cual es importante en un sistema de salud geriátrico.

### 3.3 . WaaS (Sabiduría como servicio)

La detección generalizada puede recopilar una gran cantidad de datos. Cómo analizarlos y descubrir el conocimiento para proporcionar servicios inteligentes es otro desafío. En el sistema u-pillbox, adoptamos una plataforma de fusión de conocimiento y análisis de datos de datos a sabiduría llamada Wisdom as a Service (WaaS) para extraer el conocimiento que conduce a la sabiduría para proporcionar servicios a partir de grandes cantidades de datos. En esta plataforma, hay tres capas: datos estructurados, información y conocimiento, y cada capa puede proporcionar servicios como: datos como servicio (DaaS), información como servicio (InaaS), conocimiento como servicio (KaaS) y La sabiduría como servicio (WaaS) en general. Cada capa debe proporcionar servicios basados ​​en la capa inferior y es la base de la capa superior para proporcionar los servicios que se muestran en la [figura 1](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#f000005) .

* De big data a datos estructurados

El preprocesamiento, la limpieza y el formateo son ejemplos realizados en este proceso para reducir el volumen y la complejidad de los grandes datos grabados. Los datos se organizan y estructuran a través de nuevos filtros y agrupaciones. Los datos estructurados se pueden empaquetar de acuerdo con la solicitud de datos específica para la prestación del servicio de datos.

* De los datos estructurados a la información.

La información es una recopilación de datos organizados e interpretados que son significativos para preguntas como "quién", "quién", "qué", "qué", "dónde" y "cuándo", etc. en una aplicación. Un conjunto de datos interpretables que son significativos y vinculantes con una aplicación específica de acuerdo con su sintaxis y semántica puede ser como un servicio de información a una solicitud de un usuario o una aplicación.

* De la información al conocimiento

El conocimiento es una colección de información apropiada, como hechos, verdades de sentido común, reglas derivadas, etc., que son lógicas y racionales para una tarea específica o resolución de problemas de dominio. Un conjunto de hechos, reglas en una representación específica a un dominio de aplicación puede estructurarse como un servicio de conocimiento correspondiente a una solicitud de resolución de problemas.

* De datos, información y conocimiento a la sabiduría por un motor de fusión.

La sabiduría es una fusión resultante de datos disponibles, información, conocimiento, que es capaz de lograr una comprensión profunda e integral de las personas, las cosas, las situaciones y la capacidad de tomar decisiones que pueden recibir el máximo beneficio y recompensa en relación con un objetivo. El resultado del motor de fusión puede proporcionar la integración holística de la inteligencia como un servicio de sabiduría.

Conocer las situaciones, conocer las necesidades de las personas mayores, los máximos beneficios para los servicios para personas mayores son los puntos del sistema u-pillbox. Poder proporcionar servicios de sabiduría a las personas mayores es el objetivo supremo del sistema u-pillbox. Por lo tanto, las tres capas de servicio y el motor de fusión dentro de la plataforma WaaS son las técnicas principales del sistema u-pillbox propuesto.

### 3.4 . Modelo individual humano y servicio empático.

Brindar servicios activos y empáticos es el objetivo enfatizado del sistema u-pillbox. Además de las técnicas básicas de la plataforma WaaS, el modelo individual humano es otro punto culminante crítico para la visión general de brindar servicios activos y empáticos a los ancianos. Para habilitar esto, se requiere una comprensión de las actividades e intenciones de los usuarios, conciencia de su entorno o contexto, y posteriormente una respuesta a los usuarios de acuerdo con sus preferencias. Por lo tanto, capturar las reacciones físicas y psicológicas del paciente es útil para comprender cuán favorables o antipáticas serán para el servicio prestado. La informática afectiva, que se dedica a la detección y el reconocimiento de las emociones provocadas por eventos desencadenantes específicos, es una tecnología competente para realizar esta tarea desafiante  [[29]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000145). Además, los datos resultantes de esta tecnología proporcionarán información adicional al modelo de emoción del sistema u-pillbox.

Sin embargo, los datos de flujo dinámico en tiempo real del mundo real proporcionan una conciencia limitada de un usuario, y la comprensión del usuario es un proceso acumulativo de comprensión a largo plazo desde diferentes ángulos y aspectos. El dispositivo u-pillbox y el sistema por sí solos son insuficientes. Un modelo individual de edad avanzada, un clon digital en el mundo digital, inspirado en Cyber-I  [[30]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000150)con una plataforma abierta, proporciona el espacio para que diferentes partes y aplicaciones hagan contribuciones a la comprensión de un usuario y la mejora del modelo humano y al compartir el modelo resultante, la descripción digital integral de un humano en el mundo real. En cuanto al sistema u-pillbox, tiene un doble papel, uno contribuye al modelo y el otro se beneficia del modelo. Al igual que cualquier otro sistema de servicios de salud, excepcionalmente, tiene que trabajar o cooperar con otros sistemas u organizaciones de atención médica para los cuales el sistema Cyber-pillbox desempeña un papel importante como puerta de entrada para acceder a recursos públicos y abiertos y permitir varios niveles de colaboración. El sistema u-pillbox puede ser tanto un tema de consulta que se beneficia de los recursos públicos como un objeto de consulta para posiblemente proporcionar información o recursos valiosos de terceros. Los beneficios son mutuos y bilaterales para todos los colaboradores.

La prestación de servicios activos y empáticos a las personas mayores se enfatiza como la base de la comprensión continua de las personas mayores dentro del sistema u-pillbox, las contribuciones sobre las personas mayores de terceros y la información y recursos compartidos disponibles públicamente desde la plataforma abierta y infraestructura.

### 3.5 . Sistema de caja de pastillas cibernética

Cyber-pillbox simula el dispositivo físico u-pillbox en el mundo cibernético en la capa de aplicación, que se ejecuta sobre la plataforma de servicios de salud pública, que se ejecuta sobre la infraestructura del sistema de salud abierto.

Análogo a las entidades del mundo real, el cyber-pillbox es el espejo virtual del dispositivo u-pillbox con una red de información auxiliar en el mundo virtual de la informática. Es un reflejo del mundo físico y facilita los servicios de empatía después del procesamiento informático. El cyber-pillbox se ejecuta en el servidor de atención médica domiciliaria y tiene una interfaz de navegador para los usuarios como se muestra en la [figura 2](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "f000010) , a la que se puede acceder desde un terminal como una computadora, PDA o incluso un teléfono inteligente, desde el cual pueden interactuar los ancianos o un paciente con el sistema

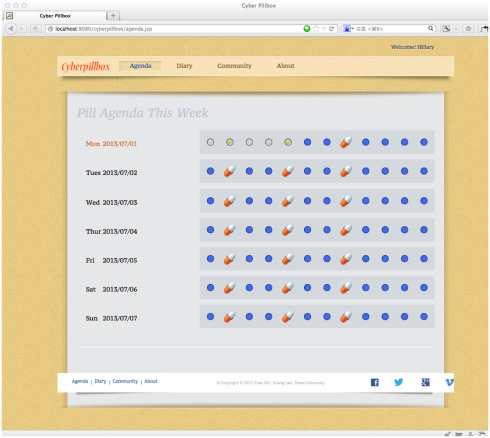


Fig.2 . Una captura de pantalla de la interfaz del navegador Cyber-pillbox.

Sus funciones básicas incluyen mostrar la agenda de toma de medicamentos del usuario y el dispositivo u-pillbox llenando el estado en tiempo real; mantener el registro del diario de toma de medicamentos, signos corporales e información ambiental; y mostrar el registro almacenado en tablas, curvas y figuras visualizadas. Además de esto, hay otras cuatro funciones adicionales en tiempo real, que son

* una formación de grupo social que permite a los ancianos o pacientes, médicos, cuidadores, pacientes recuperados compartir información, testimonios, consejos y estímulos sobre el estado de las cosas;
* un sistema de información de píldoras que accede y descarga desde el cual los usuarios saben qué medicamento están tomando y a qué deben prestar atención;
* interfaz compartida por médicos y farmacéuticos con la que pueden editar la agenda de toma de medicamentos de un paciente bajo autenticación y enviar la notificación de cambio a los usuarios; y
* la medicina toma la actualización de la agenda del dispositivo u-pillbox cuando tiene cambios o después de que el dispositivo u-pillbox se vuelve a llenar.

Como muestra la [Fig. 3](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "f000015) , el sistema Cyber-pillbox se implementa en el servidor doméstico que se compone de tres capas: capa de interfaz de usuario, capa empresarial y capa de persistencia. Donde, la unidad de interfaz contiene los módulos de interfaz para el dispositivo u-pillbox y la plataforma de servicios de atención médica, desde la cual el sistema Cyber-pillbox interactúa aún más indirectamente con la plataforma WaaS, el modelo humano y los recursos públicos de atención médica abiertos.

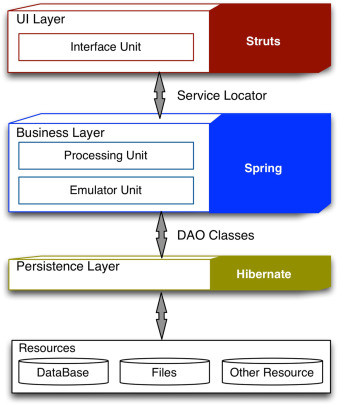


Fig.3 . El esquema del sistema Cyber-pillbox.

El sistema se implementa en Java, y se implementa en tres capas. Donde, en la capa de persistencia, se completan las transacciones con la base de datos, que utiliza un marco de persistencia de Hibernate para acceder y mantener una base de datos MySQL. La capa Business, que utiliza un marco Spring como inversión del contenedor de control, es el congregador de funciones principales que completa todos los procesos lógicos y de computación. Utiliza las clases de Objetos de acceso a datos (DAO), que son los objetos de cada tabla de la base de datos, para obtener y transmitir datos con la capa de persistencia. Los usuarios interactúan con el sistema a través de una interfaz, que se implementa en la capa de interfaz de usuario. Este sistema utiliza un marco de aplicación web Apache Struts para administrar e interactuar a través de un localizador de servicios con la capa empresarial.

### 3.6 . Tecnologías avanzadas en el sistema propuesto.

En comparación con otros productos de pastillero, el sistema propuesto de u-pastillero es un esfuerzo por brindar servicios de atención médica más activos y empáticos más allá de tomar medicamentos y recordar y tratar de brindar una atención médica holística relativa a los ancianos. Esto es posible debido no solo a tecnologías fundamentales como la computación ubicua, la red de sensores corporales, Internet de las cosas y la Web de las cosas, sino también los conceptos de Cyber-I  [[30]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#br000150) , W2T  [[9]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#br000045) , WaaS y las tecnologías avanzadas asociadas como como ciclo W2T, plataforma WaaS, motor de minería de datos, motor de fusión de datos / información / conocimiento y modelado humano, y la fusión de estas tecnologías.

#### **3.6.1 . Ciclo W2T para la mejora en espiral de un modelo humano**

W2T significa Wisdom Web of Things y el ciclo W2T  [[9] se](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#br000045) refiere a la transformación de datos de datos sin procesar adquiridos en el mundo físico a información, conocimiento y sabiduría en el mundo cibernético, y la circulación de datos de "Cosas→Datos→Información→Conocimiento→Sabiduría→Servicio→Humano→Cosas "En el Hyperworld  [[31]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000155) , combinando el mundo físico y el mundo cibernético.

La adquisición de datos, la minería de datos y la transformación en el motor de minería de datos dentro de la plataforma WaaS, y la generación de sabiduría para servicios activos y empáticos en el motor de fusión no solo se someten a tareas de proceso únicas. En el sistema u-pillbox, el proceso de datos a servicios, servicios a personas mayores y la actualización de datos de monitoreo de personas mayores y cosas en el mundo real forman una circulación de datos que pasa los datos y su salida de análisis de un paso al siguiente. La mayoría de los grandes datos brutos originales provienen del monitoreo por sensores de atención médica y aplicaciones de prestación de servicios como el dispositivo u-pillbox. Estos datos se pasan al motor de minería de datos y al motor de fusión y los resultados generados pueden ser recursos para los servicios de atención médica directamente o usarse para mejorar un modelo humano que luego se entrega a los servicios de atención médica. Las aplicaciones de servicios de salud no solo brindan servicios, sino que también recopilan pistas de uso, signos físicos y datos ambientales o de contexto. Por lo tanto, se generan nuevos datos en el empleo, vistos como una fuente cruda puesta en el marco de WaaS. Forma un ciclo que lleva al sistema a un rendimiento en espiral. El modelo humano se vuelve cada vez más integral y los servicios de salud para el humano se vuelven cada vez más empáticos.

#### **3.6.2 . Fusión de datos / información / conocimiento hacia la sabiduría**

Analizar las enormes cantidades de datos multidimensionales generados por sensores de monitoreo continuo de atención médica y contenidos en los registros médicos presentados por organismos de atención médica de terceros, es un gran desafío en la implementación del sistema u-pillbox. Los datos que se procesarán en nuestro sistema u-pillbox tienen las características "4V" de volumen, velocidad, variedad y valor. En este contexto, el volumen se refiere a datos relevantes de atención médica del paciente con marcas de tiempo continuamente recopiladas de los sensores y sus redes, que comprenden una cantidad abrumadora de datos; la velocidad se refiere al procesamiento de esta gran cantidad de datos que los servicios de salud deben realizar en tiempo real; la variedad se refiere al formato múltiple de los datos, desde tablas estructuradas como registros médicos, documentos semiestructurados o no estructurados, imágenes médicas hasta formatos de video y sonido;

Debido a estas características, el procesamiento involucrado en la minería de datos de salud y el descubrimiento de conocimiento es extremadamente oneroso. Desde el almacenamiento de datos, el preprocesamiento, la selección de algoritmos, la extracción de características, el descubrimiento de conocimientos y la predicción hasta la visualización, la gran cantidad de datos involucrados no puede procesarse simplemente usando bases de datos relacionales y estadísticas de escritorio. Se requiere con urgencia un conjunto completo de técnicas de minería de datos, como nuestro motor de minería de datos propuesto, junto con un poderoso software paralelo que se ejecuta en decenas, cientos o incluso miles de servidores para procesar los datos en tiempos tolerables  [[32]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000160) . Por lo tanto, el sistema de salud u-pillbox adopta una infraestructura construida sobre su arquitectura de computación en la nube con un modelo de implementación de "X as a Service (XaaS)"  [[33]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000165)tales como software como servicio (SaaS), plataforma como servicio (PaaS) e infraestructura como servicio (IaaS). El dispositivo u-pillbox como dispositivo frontal liviano no está equipado con potencia computacional ni está involucrado con las características del sistema de infraestructura, como servidores y centros de datos; son simplemente accesibles y compartibles desde las nubes en el cielo de computación en la nube a través de Internet y redes.

La fusión de datos / información / conocimiento hacia la sabiduría derivada de estos datos abrumadores es bastante compleja y difícil. El sistema u-pillbox explota la plataforma WaaS y el motor de fusión, que son la minería de datos orientada a tareas y los mecanismos de descubrimiento de conocimiento en la plataforma de circulación cíclica de datos W2T  [[9]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#br000045)y proporciona interfaces de protocolo de aplicación para tres capas; Datos estructurados, información y conocimiento. El conocimiento complejo o integral se compone de la fusión de datos, información y / o conocimiento atómico de cada capa de acuerdo con la tarea específica. Después de la circulación cíclica continua de datos de adquisición de datos, WaaS y servicios de atención médica activos, se crea una espiral virtuosa y se proporciona un modelo humano claro para las aplicaciones de la capa superior, la base para proporcionar servicios de atención médica empáticos a pacientes individuales.

## 4 . Características significativas del sistema u-pillbox

En comparación con los sistemas de pastillero existentes, el sistema propuesto de u-pillbox tiene sus propias cinco características importantes, que permiten la prestación de servicios de salud activos y empáticos. Se trata de un enfoque humanista, atención médica personalizada, basado en un modelo humano individual, un modelo emocional integrado y un servicio de atención médica transparente e inteligente con poder de Internet.

### 4.1 . Enfoque humanista

La atención médica humanista, cuyos principios fundamentales son la comunicación abierta, el respeto mutuo y la conexión emocional entre los médicos (a través del dispositivo u-pillbox) y sus pacientes, es un elemento importante de la atención médica de calidad. La atención de este tipo se denomina atención "centrada en la relación" o "centrada en el paciente", en contraste con la atención "centrada en casos" o "centrada en la enfermedad". El proceso de atención médica humanista puede construir una relación de confianza entre un dispositivo u-pillbox y un paciente. El dispositivo u-pillbox conoce y comprende a un paciente y puede brindar a los pacientes individuales la atención que necesitan. El quid de un sistema humanista de u-pastillero enfatiza la "curación holística"  [[33]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#br000165) , que puede fomentar la recuperación física a través de la empatía, la paciencia y la compasión.

### 4.2 . Asistencia sanitaria personalizada

En un sistema de salud centrado en el paciente, las necesidades y preferencias individuales de los pacientes son dos factores principales a tener en cuenta. Existe una creciente expectativa de que los pacientes son la fuerza impulsora del cambio en los sistemas de prestación de atención hacia una mejor calidad. Con la creciente carga de enfermedades crónicas y la necesidad de atención continua, los pacientes juegan un papel importante en la implementación de su atención. Hacerlos participantes activos en su atención en lugar de receptores pasivos convencionales es una tendencia significativa en los sistemas de salud innovadores. Para lograr esto, se necesita un sistema de información y atención de salud amigable, accesible y centrado en el paciente. El quid de un sistema de atención médica centrado en el paciente es tener un modelo individual expandible  [[34]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000170) , [[35]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000175) ,[[36]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000180) para cada paciente individual del que un sistema de atención puede obtener las necesidades y preferencias del paciente y responder a ellas, y contribuir al crecimiento del modelo en el proceso de proporcionar atención médica también. Por un lado, con el aumento del modelo individual integral, se mejorará la calidad de los servicios de salud personalizados; por otro lado, en el curso de recibir servicios de atención médica, el modelo individual  [[34]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#br000170) , [[35]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#br000175) , [[36]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#br000180) crecerá. Esta es la llamada espada de doble filo de interdependencia.

### 4.3 . Basado en el modelo individual humano: el crecimiento del modelo individual basado en el modelo de esencia

En filosofía, la esencia se define como el atributo o conjunto de atributos que hacen de una entidad o sustancia lo que es fundamentalmente, y que tiene por necesidad, y sin la cual pierde su identidad (de Wikipedia). La esencia humana es la naturaleza humana fundamental que no cambia y conduce a una vida humana plena, equilibrada, saludable, creativa y orientada al crecimiento  [[37]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000185) . Se puede representar mediante un conjunto de atributos en formato digital, denominado modelo de esencia humana.

Los seres humanos son criaturas sociales que nacen en una amplia variedad de situaciones  [[38]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000190) y tienen que adaptarse a los desafíos en los entornos en los que viven para sobrevivir y prosperar, mantener la salud y poder continuar una línea familiar. . Estas restricciones ambientales crean límites en los comportamientos, creencias, personalidades, etc., y definen el rango de condiciones aceptables para la vida. Diferentes personas tienen diferentes limitaciones en los variados entornos en los que crecen, y que conducen a sus diferentes comportamientos, creencias, personalidades, etc. El modelo humano individual se basa en el modelo de esencia humana y se desarrolla continuamente por encima del modelo de esencia y se vuelve más y más integral a lo largo de la vida.

### 4.4 . Modelo de emoción incrustado

Un modelo individual humano que se aproxima a los procesos mentales de un individuo real contiene tres niveles: estado, comportamiento y mente desde diferentes ángulos / aspectos. Esto se logra mediante minería de datos, procesamiento inteligente y mecanismos y metodologías de fusión de conocimiento. Un aspecto de esto es el modelo de emoción, que modela las emociones concurrentes y las secuencias de emociones de los ancianos a medida que realizan actividades diarias de rutina o que se desencadena por un solo evento o múltiples eventos. Esto está integrado en un modelo individual de personas mayores actualmente en el nivel de comportamiento. El modelo de emoción, denominado PAEM (Modelo de emoción asociado a la personalidad)  [[39]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000195) , se expone en nuestro trabajo de investigación anterior. Esto tiene en cuenta los rasgos de personalidad individuales y un punto de emoción principal desencadenado en el espacio PAD  [[40]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000200). El modelo de emoción individual incrustado se extiende desde el modelo PAEM basado en eventos mediante la combinación del modelo OCC  [[41]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000205) y la teoría del agente BDI. No solo tiene en cuenta los rasgos de personalidad, sino también una serie de puntos de emoción en el espacio PAD. Puede simular la secuencia de las emociones mixtas del paciente anciano con el tiempo después de que estas emociones se activen por un evento, múltiples eventos simultáneos o una secuencia de eventos.

Con un modelo de emoción integrado, el sistema u-pillbox puede proporcionar no solo atención médica física a los ancianos o pacientes, sino también atención mental para lograr servicios y atención médica verdaderamente empáticos. Sin embargo, el modelo de emoción propuesto aún se encuentra en una etapa infantil, queda mucho trabajo para construir un modelo de emoción computacional integral.

### 4.5 . Servicio de salud transparente e inteligente con acceso a Internet

Internet es una fuente cada vez más importante de información relacionada con la salud para los pacientes. La asistencia sanitaria es tradicionalmente un campo caracterizado por un alto grado de conocimiento especializado e intervención experta en la vida de los pacientes. Con el amplio uso de Internet y el rápido desarrollo de las tecnologías de red y comunicación, los pacientes están constantemente capacitados en muchos aspectos de la atención médica; acceso a registros de salud y resultados de diagnósticos médicos, asesoramiento en línea con médicos o proveedores de atención médica, discusión de problemas de salud en sistemas de redes sociales, etc. Los pacientes se están convirtiendo en participantes más activos en el proceso de atención médica, en contraste con el papel tradicionalmente pasivo que desempeñaban.

El cyber-pillbox propuesto, como el espejo del dispositivo u-pillbox, se coloca sobre la plataforma del Servicio de Salud realizado bajo la Infraestructura del Sistema de Salud. Como dispositivo frontal, el dispositivo u-pillbox debe ser ligero, elegante, fácil de usar y todas sus funciones y servicios transparentes para el usuario. Los procesos convencionales de interacción humano-computadora que emplean dispositivos de entrada de hardware, por ejemplo, teclado, mouse, etc., ya no satisfacen las necesidades crecientes de las personas. La comunicación entre humanos es de naturaleza diversa, expresada no solo a través del habla, sino también del lenguaje corporal, el contacto visual, etc. El sistema u-pillbox muestra un ejemplo de respuestas instantáneas capturadas de individuos, análisis de datos implícitos y servicios valiosos proporcionados a través de múltiples dispositivos (es decir, sensores, dispositivos portátiles) en el entorno.  [[42]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000210) se aplica como sensores corporales bioinspirados  [[43]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000215) , Zigbee, RFID y sensores relacionados que ya existen en el medio ambiente. El proceso de detección, que es el aspecto más significativo del dispositivo u-pillbox, identifica procedimientos de los cuales los usuarios no son conscientes, concentrándose en la provisión de un flujo organizado de servicios a las personas en cualquier momento, en cualquier lugar y en el contexto adecuado (es decir, médicos servicios en este estudio).

Como back-end, el sistema cyber-pillbox no solo está habilitado para Internet, sino que también actúa como una puerta de entrada para el procesamiento inteligente auxiliar y los recursos sanitarios en la infraestructura informática transparente  [[44]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000220) , con la que el dispositivo front-end pillbox puede ver todos nube en el cielo de computación en la nube, y puede acceder a los recursos desde cualquier entorno de nube bajo la política o acuerdo relevante. Los servicios de atención médica activa se brindan a los pacientes con el fuerte respaldo de la plataforma de servicios de atención médica y la infraestructura del sistema potenciados por Internet.

## 5 . Tres escenarios que contemplan el papel de u-pillbox en la asistencia sanitaria para personas mayores

La mala adherencia a la medicación a menudo corre el riesgo de un deterioro grave y evitable en la salud de los pacientes, especialmente en el caso de pacientes de edad avanzada con enfermedades crónicas. Aunque el seguimiento del cumplimiento del régimen de medicación de pacientes individuales es la función básica del dispositivo u-pillbox propuesto, no se limita solo a esta función. En esta sección, se ofrecen tres escenarios para prever el papel del sistema u-pillbox en la atención de la salud de las personas mayores a partir de tres aspectos variados, y se ofrece la simulación de software del escenario 1 para demostrar los módulos de función necesarios y la viabilidad del sistema. .

[Fig. 4](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "f000020)ofrece una descripción general del simulador del sistema u-pillbox para mostrar cómo el sistema u-pillbox brinda atención médica a las personas mayores en diferentes situaciones con los módulos de funciones necesarios. El sistema del simulador incluye principalmente tres capas del simulador del servidor doméstico, la gestión del sensor / dispositivo y la base de datos integrada. Los objetos de sensor especificados en la secuencia de eventos del archivo de secuencia de eventos se pueden generar desde el almacén de sensores y se recopilan en el grupo de sensores. Cuando se invoca cualquier evento, sus sensores asociados se activan para iniciar sus emuladores y generar datos de simulación. La unidad de procesamiento en el simulador del servidor doméstico toma tres categorías de entradas del sensor / emulador del dispositivo (es decir, datos de flujo dinámico del mundo físico), el simulador de eventos (es decir, una configuración de escenario) y la base de datos de atención médica (es decir, datos asociados de atención médica empática del modelo humano, del WaaS, de la plataforma de servicios de atención médica, etc.). La salida de la unidad de procesamiento es el efector en los sensores, dispositivos y entorno para proporcionar servicios a los usuarios.

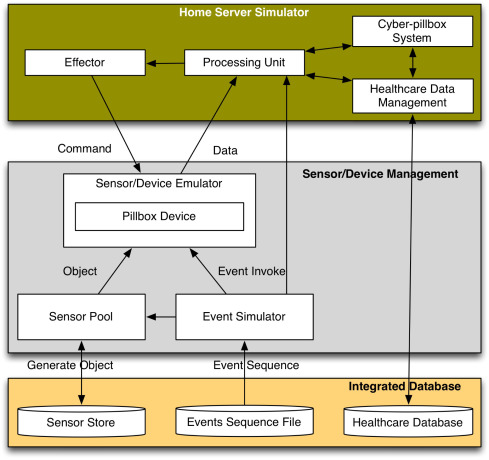


Fig.4 . Simulador del sistema U-Pillbox.

### 5.1 . Escenario 1: (sobre el problema del olvido en los ancianos)

Mary, de 70 años, tiene una enfermedad crónica y tiene que tomar varios tipos de medicamentos. Una tarde, cuando el dispositivo u-pillbox le recuerda a Mary que tome su medicamento, ella abre el dispositivo u-pillbox y va a tomar las tabletas. En ese momento se da cuenta de que necesita una taza de agua. Ella entra a la cocina para buscar agua y descubre que el extractor de humo está encendido, por lo que lo apaga. Después de esta serie de acciones, se olvida de tomar las tabletas, simplemente bebe el agua en su mano y luego sube las escaleras para descansar. El episodio se muestra en la [figura 5](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "f000025) .

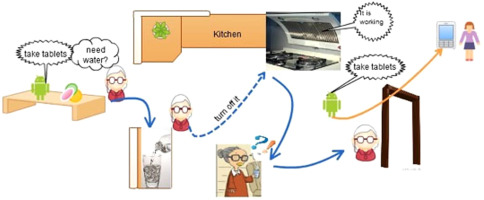


Fig.5 . Escenario 1: recordar a los ancianos que tomen medicamentos.

La solución de U-Pillbox: el dispositivo U-Pillbox no solo funciona para recordar a los ancianos que tomen el medicamento a tiempo, sino que también puede determinar si el paciente anciano realmente ha tomado el medicamento. En este escenario, el u-pillbox, utilizando RFID, un sensor ingerible Proteus  [[45]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000225) , puede concluir que no completó su medicamento y recordarle nuevamente que tome su medicamento lo antes posible. Con el apoyo del sistema de seguimiento en interiores, el sistema de pastillero puede ser consciente de un patrón incipiente que indica que Mary tiene la intención de salir y advertirle que tome su medicamento antes de salir. Si ella todavía ignora la advertencia, el dispositivo u-pillbox lo mantendrá como un registro que puede enviarse a su médico designado y sus familiares.

### 5.2 . Escenario 2: (Abordar el problema de la depresión entre los ancianos)

Mary tiene un problema crónico de presión arterial alta y tiene que tomar medicamentos regularmente. Recientemente, el comportamiento de Mary se ha vuelto bastante irregular, y a menudo se sienta en el sofá aturdida y rara vez se apaga. Además, a menudo se olvida de tomar su medicamento, ignorando por completo los recordatorios y alertas, perdiendo los estribos e incluso empezando a romper las cosas después de repetidos recordatorios.

La solución de U-Pillbox: el sistema U-Pillbox compara el último modelo de comportamiento / emociones de Mary con su modelo personal normal, lo que indica que la ira y el bajo ánimo de Mary están continuamente en una situación desencadenada más alta, mientras que su felicidad está en un nivel inferior moderado. [La figura 6](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "f000030) muestra la intensidad promedio diaria de seis de sus emociones básicas individualmente durante un mes reciente.

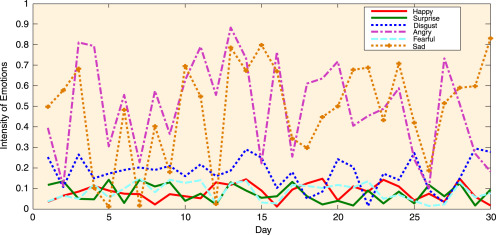


Fig.6 . Una curva de intensidad emocional mensual.

Como resultado, el sistema u-pillbox infiere que Mary puede estar sufriendo serios efectos emocionales negativos la mayor parte del tiempo. El sistema u-pillbox recuerda todos los datos recopilados en el mes anterior, luego trata de hacer coincidir la situación mental de Mary con las descripciones de una variedad de trastornos mentales y descubre que tiene al menos 4 de los 8 síntomas comunes de depresión mental como se indica en la [Tabla 3](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "t000015) , que indican que Mary puede estar experimentando cierto grado de trastorno mental.

Tabla 3 . Relacionar la situación mental de Mary con los síntomas de depresión.

| **Síntomas de depresión** | **Grado de similitud** |
| --- | --- |
| Sentimientos de impotencia y desesperanza. | 50% |
| Pérdida de interés en las actividades diarias. | 100% |
| Apetito o cambios de peso. | 100% |
| Cambios en el sueño | 100% |
| Ira o irritabilidad | 100% |
| Pérdida de energía | 60% |
| Autodesprecio | 70% |
| Comportamiento temerario | 50% |

Para confirmar el problema de Mary, el dispositivo u-pillbox realiza más interacciones con ella, a partir de lo cual el sistema u-pillbox determina que Mary ha perdido la paciencia y la confianza en su medicamento, está experimentando sentimientos de autodesprecio y está angustiada emocionalmente. Resumiendo los fenómenos anormales de Mary, el sistema u-pillbox indica que la condición mental de Mary probablemente se encuentra en la etapa más temprana de depresión mental y envía su conclusión a su psicólogo clínico personal y familiares en el extranjero.

Mientras tanto, el dispositivo u-pillbox, que ofrece un servicio generado en el sistema cyber-pillbox y que actúa como asesor de atención médica, alienta a Mary a salir para conocer gente o amigos y asistir a actividades comunitarias cercanas, aumenta su confianza al mostrar sus mejores datos de salud, le da un tutorial sobre recetas de salud y belleza y lecciones de gimnasia a través de transmisiones de televisión, y le brinda información sobre una clase de cocina gourmet y gimnasia de salud. Afortunadamente, con la ayuda de su psicólogo y su familia, la condición de Mary mejora gradualmente y se previene con éxito una posible profundización de la depresión mental.

### 5.3 . Escenario 3: (Con respecto a los ancianos que salen y tienen un accidente)

Mary se ha encerrado recientemente en su casa. Ella ha aumentado de peso y parece estar de mal humor. Por lo tanto, el dispositivo u-pillbox que brinda un servicio generado por el sistema u-pillbox le aconseja que sea más extrovertida, le ayuda a verificar el clima y diseña una ruta y un horario adecuados para una caminata al aire libre. En este escenario, Mary saldrá a caminar, se encontrará con sus amigos en un parque, asistirá a una clase de gimnasia para ancianos en el centro comunitario e irá al supermercado camino a casa. Sin embargo, desafortunadamente, Mary sufre un accidente en esta caminata, ella se cae cuando corre al centro comunitario. El episodio se muestra en la [figura 7](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "f000035) .



1. [Descargar: Descargar imagen de alta resolución (304KB)](https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S0167739X13002057-gr7_lrg.jpg)
2. [Descargar: Descargar imagen a tamaño completo](https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S0167739X13002057-gr7.jpg)

Fig.7 . Escenario 3: extrovertido y accidente de los ancianos.

La solución del sistema u-pillbox: Después de mucho tiempo en casa, Mary está un poco preocupada por salir y por su situación de salud. Por lo tanto, consulta el dispositivo u-pillbox para determinar su estado de salud actual y se le aconseja qué precauciones tomar. El sistema u-pillbox muestra su situación de salud en forma de gráfico y tranquiliza sobre su salud, al mismo tiempo que le aconseja que evite correr y hacer ejercicio intenso. El u-pillbox luego envía el plan de ruta a los miembros de la familia e inicia el navegador para ayudarla mientras está afuera y rastrear su ubicación. Mary puede seleccionar asistencia de audio o disfrutar de su música favorita a través del dispositivo u-pillbox. En el parque, Mary conversa con sus viejos amigos. Sin embargo, disfruta mucho haciendo esto, e ignora varios recordatorios del dispositivo u-pillbox para continuar con la clase de ejercicios. Ahora llega 20 minutos tarde a la clase de acondicionamiento físico, y en un intento de seguir programando, olvida el consejo del dispositivo u-pillbox y comienza a correr, tropieza y cae al suelo. Con el sensor acelerómetro digital ADXL345  [[46]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000230) , el dispositivo u-pillbox puede determinar que Mary no está en posición vertical. Si Mary no se levanta en un tiempo específico, el dispositivo u-pillbox enviará su ubicación GPS a los miembros de la familia. Si un miembro de la familia no está disponible, el dispositivo u-pillbox alertará a los servicios de emergencia, reenviando su historial médico y su situación actual. Los paramédicos en tránsito a la escena del accidente de Mary o en la escena pueden comunicarse con su médico designado sobre medicamentos de emergencia, en caso de que sea necesario administrar esto a Mary.

## 6 . Conclusión

Este artículo propone un sistema empático de u-pillbox para abordar problemas importantes en la atención médica geriátrica con el potencial de mejorar los arreglos de atención existentes para las personas mayores y ayudar al desarrollo de una atención más innovadora en el futuro. El sistema sería un avance significativo en los sistemas existentes de pastillero con características que se extienden más allá de la dispensación de medicamentos para utilizar tecnologías ubicuas para acumular datos sobre pacientes individuales y luego procesar estos datos para proporcionar la atención más adecuada posible a pacientes individuales.

Más allá del uso de la adquisición de datos para mejorar la comprensión holística de las necesidades de tratamiento de pacientes individuales, el sistema también puede desempeñar un papel en la elaboración de una mejor imagen de las preocupaciones generales en la asistencia sanitaria geriátrica. Los profesionales de la salud que trabajan en este campo cada vez más importante pueden aprovechar los datos extraídos y procesados ​​para formular políticas más eficaces y sensibles en la asistencia sanitaria geriátrica.

El sistema u-pillbox se considera el front-end con el que se pueden prestar servicios a las personas mayores. A través de la integración con infraestructuras sanitarias bajo la sombra de la informática por computadora  [[47]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057" \l "br000235)y las tecnologías de computación en la nube, y con el modelo humano individual generado por el sistema u-pillbox y terceros, se pueden ofrecer estrategias de atención médica mejoradas a los pacientes de manera eficiente y dirigidas en la forma más adecuada para cada paciente. El reconocimiento por parte de los pacientes de edad avanzada de la medida en que los servicios de atención médica brindados a través del sistema u-pillbox se dirigen específicamente a sus necesidades genera confianza y aceptación de su tratamiento, y alienta los esfuerzos para alcanzar mejores resultados de tratamiento al involucrar a los pacientes geriátricos como participantes activos en sus propios tratamiento. Un sistema de salud en línea, disponible en todas partes, en cualquier momento y para cualquier persona, podría convertirse en una opción preferida entre los ancianos que buscan asesoramiento sobre dieta, ejercicio y cuestiones relacionadas con la salud.

En todo el mundo, los cambios demográficos ejercen una presión cada vez mayor sobre los recursos disponibles para la asistencia sanitaria geriátrica, al tiempo que hacen que la necesidad de una prestación de asistencia sanitaria más eficaz y receptiva para los ancianos sea cada vez más urgente. La necesidad de enfoques innovadores que aprovechen el desarrollo de largo alcance de tecnologías ubicuas para abordar esta situación demográfica es un campo en expansión, lleno de oportunidades para tener un impacto significativo dentro de la atención médica geriátrica.

## 7 . Desafíos y trabajos futuros.

En nuestra investigación hasta este punto, hemos establecido los principios de diseño sobre los cuales se basaría un enfoque flexible para los problemas urgentes en la atención médica geriátrica basado en un sistema de pastillero. Hemos establecido una arquitectura de diseño para dicho sistema, desarrollado un sistema prototipo y elaborado simulaciones y escenarios realistas para probar el concepto que se nos ocurrió. Sin embargo, queda mucho trabajo por hacer. Se deben enfrentar muchos desafíos antes de la amplia aplicación de un sistema u-pillbox en la asistencia sanitaria geriátrica. Ambos elementos principales del sistema presentan desafíos distintos que deben superarse para que el sistema funcione de manera efectiva y confiable.

Diseño del dispositivo U-Pillbox: complejidad versus facilidad de uso y confiabilidad .

Antes de que el dispositivo u-pillbox previsto en este artículo pueda convertirse del prototipo y producirse en los números requeridos para hacer una contribución significativa a la prestación de atención médica a las personas mayores, deberán tomarse muchas decisiones difíciles sobre su diseño y características. Tendrá que ser atractivo, ligero, resistente, fácil de transportar y fácil de usar para el segmento de la población tradicionalmente menos cómodo con la tecnología. También deberá ser lo suficientemente rico en características para generar datos de salud precisos de pacientes individuales y datos de su entorno. Esta necesidad de relativa complejidad también debe equilibrarse con una necesidad absoluta de fiabilidad. Si el dispositivo no puede generar datos precisos de manera confiable, los servicios generados no brindarán atención médica en la que los pacientes puedan confiar, y se pierde el valor central dentro de la atención médica humanística. Los desafíos relacionados con el dispositivo físico u-pillbox pueden no ser tan complejos como los que plantea el sistema cyber-pillbox. Sin embargo, el tiempo en el que podemos imaginar que estos desafíos se enfrentarán aún está muy lejos.

Aplicaciones de cyber-pillbox: complejidad, empatía e integración .

Uno de los principales desafíos que enfrenta el sistema cyber-pillbox es el diseño y la coordinación de aplicaciones discretas que se alojarán en el sistema lo suficientemente innovadoras para abordar problemas y condiciones específicos dentro de la atención médica geriátrica, pero por necesidad tendrán que trabajar en conjunto y minimizar conflictos entre sí para proporcionar asistencia sanitaria integral. El servicio que estas aplicaciones brindan al paciente, con respecto a todos los aspectos de su atención médica, deberá ser claro, fácil de entender y preciso. Quizás más desafiante que esto es garantizar que las aplicaciones puedan brindar servicios de salud con la suficiente sensibilidad como para crear un efecto empático. Aunque el paciente recibe el servicio a través del dispositivo u-pillbox, la "forma de dormir", a menudo la métrica por la cual los médicos son juzgados por pacientes de edad avanzada, tendrá que ser creado por aplicaciones dentro del sistema cyber-pillbox. Un aspecto crucial para resolver el problema de garantizar un servicio empático es el desarrollo de un modelo humano individual integral desde todas las perspectivas y en todos los aspectos a través del rastreo de la huella del paciente individual y la recopilación de sus datos en el mundo real y los mundos cibernéticos.

La necesidad de sensibilidad dentro del entorno sanitario también se complica por la gran variedad y sutileza de los indicadores de salud entre pacientes individuales que deben ser detectados y luego interpretados por las aplicaciones dentro del sistema cyber-pillbox. Esto requerirá una inversión significativa en una infraestructura de procesamiento en paralelo lo suficientemente potente como para extraer y procesar datos, generar el Modelo Humano Individual y luego brindar un servicio al usuario del dispositivo u-pillbox de la manera más adecuada posible y con la velocidad suficiente.

El desafío final para el sistema cyber-pillbox que abordamos en estos comentarios se deriva del hecho de que el sistema no puede, y no proporcionará, servicios de salud en el vacío. El sistema u-pillbox en su conjunto debe funcionar con todos los organismos que participan en la atención médica; ministerios de salud, hospitales y clínicas, compañías farmacéuticas y puntos de venta, escuelas de medicina y enfermería, etc. La integración perfecta con terceros necesarios para proporcionar atención médica integral requerirá una plataforma sofisticada que trabaje dentro de la infraestructura de cyber-pillbox, se deberá llegar a un consenso sobre un conjunto de protocolos y una interfaz estándar para garantizar la entrega de un servicio claro y unificado a los usuarios y para prestar servicios a las instituciones mencionadas anteriormente para formular políticas y prácticas de atención médica más eficientes.

El sistema u-pillbox: verificabilidad del efecto .

Además de los desafíos anteriores inherentes a la creación del sistema u-pillbox, tenemos que reconocer un desafío importante si se produce en masa un dispositivo u-pillbox diseñado de manera óptima y se construye una infraestructura suficientemente potente que emplee una amplia gama de aplicaciones innovadoras ; ¿Cómo podremos juzgar si el sistema u-pillbox ha mejorado la atención médica geriátrica para mejor? La respuesta probablemente radica en un equilibrio de estudios médicos longitudinales cuidadosamente diseñados y pruebas clínicas, que requieren la cooperación con una variedad de organismos de salud.

## Expresiones de gratitud

El trabajo está parcialmente respaldado por la Sociedad Japonesa para la Promoción de Subvenciones Científicas en Ayuda para la Investigación Científica (No. [25330270](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#gs000005) ). Nos gustaría expresar nuestra gratitud particular a la Sra. Shiqin Yang y al Sr. Jingwei Wang por sus contribuciones a este artículo y al Sr. Alan Morgan por su atención y tiempo en las discusiones, haciendo comentarios valiosos y proporcionando revisiones en inglés. Nos gustaría agradecer a los revisores por sus valiosos comentarios.

## Referencias

[[1]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000005)

Salud: el crecimiento del gasto en salud se detiene, <http://www.oecd.org/health/healthgrowthinhealthspendinggrindstoahalt.htm> .

[Google Académico](https://scholar.google.com/scholar?q=Health:%20growth%20in%20health%20spending%20grinds%20to%20a%20halt,%20http:www.oecd.orghealthhealthgrowthinhealthspendinggrindstoahalt.htm.)

[[2]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000010)

La organización para la cooperación económica y el desarrollo, datos de salud de la OCDE 2012 — notas de país, <http://www.oecd.org/els/healthpoliciesanddata/oecdhealthdata2012-countrynotes.htm> .

[Google Académico](https://scholar.google.com/scholar?q=The%20organization%20for%20economic%20co-operation%20and%20development,%20OECD%20health%20data%202012country%20notes,%20http:www.oecd.orgelshealthpoliciesanddataoecdhealthdata2012-countrynotes.htm.)

[[3]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000015)

F. Kart, G. Firat y col. Un sistema distribuido de asistencia sanitaria electrónica basado en la arquitectura orientada a servicios, en: IEEE International Conference on Services Computing, 2007, pp. 652–659. <http://dx.doi.org/10.1109/SCC.2007.2> .

[Google Académico](https://scholar.google.com/scholar?q=F.%20Kart,%20G.%20Firat,%20et%20al.%20A%20distributed%20e-healthcare%20system%20based%20on%20the%20service%20oriented%20architecture,%20in:%20IEEE%20International%20Conference%20on%20Services%20Computing,%202007,%20pp.%20652659.%20http:dx.doi.org10.1109SCC.2007.2.)

[[4]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000020)

AB Haynes , TG Weiser , et al.**Una lista de verificación de seguridad quirúrgica para reducir la morbilidad y mortalidad en una población global**

New England Journal of Medicine , 360 ( 5 ) ( 2009 ) , págs. 491 - 499

[Ver registro en Scopus](https://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-59449089116&partnerID=10&rel=R3.0.0)[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=A%20surgical%20safety%20checklist%20to%20reduce%20morbidity%20and%20mortality%20in%20a%20global%20population&publication_year=2009&author=A.B.%20Haynes&author=T.G.%20Weiser)

[[5]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000025)

M. Avinandan , J. McGinnis**E-healthcare: un análisis de temas clave en la investigación**

Revista internacional de marketing farmacéutico y sanitario , 1 ( 4 ) ( 2007 ) , págs. 349 - 363

[Google Académico](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=E-healthcare%3A%20an%20analysis%20of%20key%20themes%20in%20research&publication_year=2007&author=M.%20Avinandan&author=J.%20McGinnis)

[[6]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000030)

M. Weiser**Algunos problemas informáticos en la computación ubicua**

Comunicaciones de la ACM , 36 ( 7 ) ( 1993 ) , pp. 75 - 84

[Ver registro en Scopus](https://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84976653144&partnerID=10&rel=R3.0.0)[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Some%20computer%20science%20issues%20in%20ubiquitous%20computing&publication_year=1993&author=M.%20Weiser)

[[7]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000035)

Y. Yamamoto, R. Huang, J. Ma, Sistema de asistencia para la administración de medicamentos y la toma de medicamentos para apoyar el cuidado de ancianos en el hogar, en: Aware Computing, ISAC, 2010, pp. 31–37.

[Google Académico](https://scholar.google.com/scholar?q=Y.%20Yamamoto,%20R.%20Huang,%20J.%20Ma,%20Medicine%20management%20and%20medicine%20taking%20assistance%20system%20for%20supporting%20elderly%20care%20at%20home,%20in:%20Aware%20Computing,%20ISAC,%202010,%20pp.%203137.)

[[8]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000040)

T. Tamura, A. Sato, R. Huang, J. Ma, sistema basado en un motor de recomendación para crear un ambiente familiar armonioso, en: 2013 Conferencia Internacional IEEE sobre Tecnologías Naranja, ICOT, Tainan, Taiwán, 12-16 de marzo de 2013 , págs. 294–297.

[Google Académico](https://scholar.google.com/scholar?q=T.%20Tamura,%20A.%20Sato,%20R.%20Huang,%20J.%20Ma,%20Recommendation%20engine%20based%20system%20towards%20creating%20a%20harmonious%20family%20living%20environment,%20in:%202013%20IEEE%20International%20Conference%20on%20Orange%20Technologies,%20ICOT,%20Tainan,%20Taiwan,%20March%201216,%202013,%20pp.%20294297.)

[[9]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000045)

N. Zhong , J. Ma , R. Huang , et al.**Investiga desafíos y perspectivas sobre la red de sabiduría (W2T)**

El Journal of Supercomputing , 64 ( 3 ) ( 2013 ) , pp. 862 - 882 , [10.1007 / s11227-010-0518-8](https://doi.org/10.1007/s11227-010-0518-8)

Imprimir ISSN0920-8542, en línea ISSN1573-0484

[CrossRef](https://doi.org/10.1007/s11227-010-0518-8)[Ver registro en Scopus](https://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84878918711&partnerID=10&rel=R3.0.0)[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar?q=Research%20challenges%20and%20perspectives%20on%20wisdom%20web%20of%20things)

[[10]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000050)

New England Healthcare Institute, Pensando fuera del pastillero: un enfoque de todo el sistema para mejorar la adherencia a la medicación del paciente para enfermedades crónicas, New England Health Care Institute, 2009.

[Google Académico](https://scholar.google.com/scholar?q=New%20England%20Healthcare%20Institute,%20Thinking%20outside%20the%20pillbox:%20a%20system-wide%20approach%20to%20improving%20patient%20medication%20adherence%20for%20chronic%20disease,%20New%20England%20Health%20Care%20Institute,%202009.)

[[11]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000055)

K. Doughty, G. Williams, L. Holloway, TEMPEST: un recordatorio inteligente de píldoras y un sistema de entrega para aplicaciones de teleasistencia, en: Proc. 20th Annual Int. Conf. de IEEE en Medicina y Biología, vol. 20, 1998, págs. 1206-1209.

[Google Académico](https://scholar.google.com/scholar?q=K.%20Doughty,%20G.%20Williams,%20L.%20Holloway,%20TEMPESTan%20intelligent%20pill%20reminder%20and%20delivery%20system%20for%20telecare%20applications,%20in:%20Proc.%2020th%20Annual%20Int.%20Conf.%20of%20IEEE%20in%20Medicine%20and%20Biology,%20Vol.%2020,%201998,%20pp.%2012061209.)

[[12]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000060)

León Jessica, Fabricación del soporte del motor de uBox, un pastillero inteligente, Diss. Instituto de Tecnología de Massachusetts, 2008.

[Google Académico](https://scholar.google.com/scholar?q=Le%C3%B3n%20Jessica,%20Manufacturing%20of%20the%20motor%20mount%20of%20the%20uBox,%20an%20intelligent%20pillbox,%20Diss.%20Massachusetts%20Institute%20of%20Technology,%202008.)

[[13]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000065)

Mi pastillero electrónico. <http://www.sunhealthmeds.org/pillbox.asp> .

[Google Académico](https://scholar.google.com/scholar?q=My%20Electronic%20Pillbox.%20http:www.sunhealthmeds.orgpillbox.asp.)

[[14]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000070)

Epill <http://www.epill.com/bestseller.html> .

[Google Académico](https://scholar.google.com/scholar?q=Epill.%20http:www.epill.combestseller.html.)

[[15]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000075)

Med-Q. <http://www.lifesavingpillbox.com/how-it-works/> .

[Google Académico](https://scholar.google.com/scholar?q=Med-Q.%20http:www.lifesavingpillbox.comhow-it-works.)

[[dieciséis]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000080)

Pastillero MedFolio. <http://www.medfoliopillbox.com/> .

[Google Académico](https://scholar.google.com/scholar?q=MedFolio%20Pillbox.%20http:www.medfoliopillbox.com.)

[[17]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000085)

PE Ruskin , J. Van Der Wende , CR Clark , et al.**Viabilidad del uso del sistema Med-eMonitor en el tratamiento de la esquizofrenia: un estudio piloto**

Drug Information Journal , 37 ( 3 ) ( 2003 ) , págs. 283 - 291

[CrossRef](https://doi.org/10.1177/009286150303700304)[Ver registro en Scopus](https://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-0142245689&partnerID=10&rel=R3.0.0)[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Feasibility%20of%20using%20the%20Med-eMonitor%20system%20in%20the%20treatment%20of%20schizophrenia%3A%20a%20pilot%20study&publication_year=2003&author=P.E.%20Ruskin&author=J.%20Van%20Der%20Wende&author=C.R.%20Clark)

[[18]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000090)

Carrie L. Stalder, Gente y lugares: una exploración de la formación inicial de Boston, Diss. Instituto de Tecnología de Massachusetts, 2010.

[Google Académico](https://scholar.google.com/scholar?q=Carrie%20L.%20Stalder,%20People%20and%20places:%20an%20exploration%20of%20Boston%20start-up%20formation,%20Diss.%20Massachusetts%20Institute%20of%20Technology,%202010.)

[[19]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000095)

Grigore C. Burdea, Ensayos clínicos de fármacos remotos y sistema de soporte de monitoreo de seguridad, Solicitud de Patente de EE. UU., 2011, 13 / 158,039.

[Google Académico](https://scholar.google.com/scholar?q=Grigore%20C.%20Burdea,%20Remote%20drug%20clinical%20trials%20and%20safety%20monitoring%20support%20system,%20US%20Patent%20Application,%202011,%2013158,039.)

[[20]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000100)

MD3 e-pill Dispensador automático de píldoras MD3, <http://www.epill.com/md3.html> .

[Google Académico](https://scholar.google.com/scholar?q=MD3%20e-pill%20Automatic%20Pill%20Dispenser%20MD3,%20http:www.epill.commd3.html.)

[[21]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000105)

DR Touchette, PharmD, MA , NL Shapiro, PharmD, BCPS**Cumplimiento, adherencia y persistencia de medicamentos: estado actual de las intervenciones conductuales y educativas para mejorar los resultados**

Journal of Managed Care Pharmacy, JMCP , 14 ( 6, Supl. Sd ) ( 2008 ) , págs. S2 - S10

[Ver registro en Scopus](https://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-52249124501&partnerID=10&rel=R3.0.0)[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Medication%20compliance%2C%20adherence%2C%20and%20persistence%3A%20current%20status%20of%20behavioral%20and%20educational%20interventions%20to%20improve%20outcomes&publication_year=2008&author=D.R.%20Touchette%2C%20PharmD%2C%20MA&author=N.L.%20Shapiro%2C%20PharmD%2C%20BCPS)

[[22]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000110)

C. Nugent, D. Finlay, R. Davies, C. Paggetti, E. Tamburini, N. Blac, ¿Puede la tecnología mejorar el cumplimiento de la medicación? en: 3ª Conferencia internacional sobre hogares inteligentes y salud telemática (ICOST), Magog, Canadá, 2005, pp. 65–72.

[Google Académico](https://scholar.google.com/scholar?q=C.%20Nugent,%20D.%20Finlay,%20R.%20Davies,%20C.%20Paggetti,%20E.%20Tamburini,%20N.%20Blac,%20Can%20technology%20improve%20compliance%20to%20medication%20in:%203rd%20International%20Conference%20on%20Smart%20Homes%20and%20Health%20Telematic%20,%20Magog,%20Canada,%202005,%20pp.%206572.)

[[23]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000115)

H. Robert , J. Weinman**Creencias de los pacientes sobre los medicamentos recetados y su papel en el cumplimiento del tratamiento en las enfermedades físicas crónicas.**

Revista de Investigación Psicosomática ( 1999 )

[Google Académico](https://scholar.google.com/scholar?q=Patients%20beliefs%20about%20prescribed%20medicines%20and%20their%20role%20in%20adherence%20to%20treatment%20in%20chronic%20physical%20illness)

[[24]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000120)

UP por Jawbone. <http://store.apple.com/us/product/HA627LL/A/up-by-jawbone> .

[Google Académico](https://scholar.google.com/scholar?q=UP%20by%20Jawbone.http:store.apple.comusproductHA627LLAup-by-jawbone.)

[[25]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000125)

Fitbit One ™ Wireless Activity + Sleep Tracker, [http://store.apple.com/us/product/HA523VC/A/fitbit-one-wireless-activity-sleep-tracker?fnode=76](http://store.apple.com/us/product/HA523VC/A/fitbit-one-wireless-activity-sleep-tracker?fnode%3D76) .

[Google Académico](https://scholar.google.com/scholar?q=Fitbit%20One%C2%A0Wireless%20Activity%C2%A0%C2%A0Sleep%20Tracker,%20http:store.apple.comusproductHA523VCAfitbit-one-wireless-activity-sleep-trackerfnode76.)

[[26]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000130)

**Redes de sensores corporales**GZ Yang

Springer-Verlag , Londres ( 2006 )

[Google Académico](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Body%20Sensor%20Networks&publication_year=2006&author=G.Z.%20Yang)

[[27]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000135)

Personal mundial de diseño, Sensors adelanta aplicaciones médicas y de atención médica, <http://www.designworldonline.com/sensors-advance-medical-and-healthcare-applications/> .

[Google Académico](https://scholar.google.com/scholar?q=Design%20world%20staff,%20Sensors%20advance%20medical%20and%20healthcare%20applications,http:www.designworldonline.comsensors-advance-medical-and-healthcare-applications.)

[[28]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000140)

A. Gaddam, SC Mukhopadhyay, GS Gupta, Hogar inteligente para el cuidado de personas mayores utilizando un número optimizado de sensores inalámbricos, en: 4ta Conferencia Internacional sobre Computadoras y Dispositivos para la Comunicación, 2009, CODEC, 2009, pp. 1-4.

[Google Académico](https://scholar.google.com/scholar?q=A.%20Gaddam,%20S.C.%20Mukhopadhyay,%20G.S.%20Gupta,%20Smart%20home%20for%20elderly%20care%20using%20optimized%20number%20of%20wireless%20sensors,%20in:%204th%20International%20Conference%20on%20Computers%20and%20Devices%20for%20Communication,%202009,%20CODEC,%202009,%20pp.%2014.)

[[29]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000145)

MB Mollah, KR Islam, SS Islam, Próxima generación de computación a través de la tecnología de computación en la nube, 2012, pp. 1-6.

[Google Académico](https://scholar.google.com/scholar?q=M.B.%20Mollah,%20K.R.%20Islam,%20S.S.%20Islam,%20Next%20generation%20of%20computing%20through%20cloud%20computing%20technology,%202012,%20pp.%2016.)

[[30]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000150)

J. Ma , J. Wen , R. Huang , y col.**El ciber-individuo se encuentra con la informática cerebral**

IEEE Intelligent Systems , 26 ( 5 ) ( 2011 ) , págs. 30 - 37

[CrossRef](https://doi.org/10.1109/MIS.2011.55)[Ver registro en Scopus](https://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-80053998639&partnerID=10&rel=R3.0.0)[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Cyber-individual%20meets%20brain%20informatics&publication_year=2011&author=J.%20Ma&author=J.%20Wen&author=R.%20Huang)

[[31]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000155)

JH Ma, RH Huang, Mejorando la interacción humana con un Hyperworld, en: Proc. Taller del Pacífico sobre sistemas multimedia distribuidos, DMS'96, 1996, pp. 46–50.

[Google Académico](https://scholar.google.com/scholar?q=J.H.%20Ma,%20R.H.%20Huang,%20Improving%20human%20interaction%20with%20a%20Hyperworld,%20in:%20Proc.%20the%20Pacific%20Workshop%20on%20Distributed%20Multimedia%20Systems,%20DMS96,%201996,%20pp.%204650.)

[[32]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000160)

D. Wu, Fuzzy establece y sistemas en la construcción de sistemas de computación afectiva de circuito cerrado para la interacción humano-computadora: avances y nuevas direcciones de investigación, 2012, pp. 1-8.

[Google Académico](https://scholar.google.com/scholar?q=D.%20Wu,%20Fuzzy%20sets%20and%20systems%20in%20building%20closed-loop%20affective%20computing%20systems%20for%20humancomputer%20interaction:%20advances%20and%20new%20research%20directions,%202012,%20pp.%2018.)

[[33]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000165)

Adam Jacobs, The patologies of big data, ACMQueue, 6 de julio de 2009.

[Google Académico](https://scholar.google.com/scholar?q=Adam%20Jacobs,%20The%20pathologies%20of%20big%20data,%20ACMQueue,%206%20July%202009.)

[[34]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000170)

Y. Jadeja, K. Modi, Cloud computing: conceptos, arquitectura y desafíos, 2012, pp. 877–880.

[Google Académico](https://scholar.google.com/scholar?q=Y.%20Jadeja,%20K.%20Modi,%20Cloud%20computingconcepts,%20architecture%20and%20challenges,%202012,%20pp.%20877880.)

[[35]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000175)

S. Ventegodt , NJ Andersen , J. Merrick**Medicina holística III: la teoría del proceso holístico de curación**

The Scientific World Journal , 3 ( 2003 ) , págs. 1138 - 1146

[CrossRef](https://doi.org/10.1100/tsw.2003.100)[Ver registro en Scopus](https://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-1542780004&partnerID=10&rel=R3.0.0)[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Holistic%20medicine%20III%3A%20the%20holistic%20process%20theory%20of%20healing&publication_year=2003&author=S.%20Ventegodt&author=N.J.%20Andersen&author=J.%20Merrick)

[[36]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000180)

J. Wen y col. Cyber-I: visión de la contraparte del individuo en el ciberespacio, informática confiable, autónoma y segura, DASC'09, 2009, pp. 295–302.

[Google Académico](https://scholar.google.com/scholar?q=J.%20Wen,%20et%20al.%20Cyber-I:%20vision%20of%20the%20individuals%20counterpart%20on%20cyberspace,%20dependable,%20autonomic%20and%20secure%20computing,%20DASC09,%202009,%20pp.%20295302.)

[[37]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000185)

J. Wen , J. Ma , R. Huang , y col.**Un análisis de comportamiento malicioso basado en el nacimiento de Cyber-I**

Journal of Intelligent Manufacturing ( 2012 ) , pp. 1 - 9

[Ver registro en Scopus](https://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84901605724&partnerID=10&rel=R3.0.0)[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=A%20malicious%20behavior%20analysis%20based%20Cyber-I%20birth&publication_year=2012&author=J.%20Wen&author=J.%20Ma&author=R.%20Huang)

[[38]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000190)

OP Judson**El surgimiento del modelo individual en ecología**

Tendencias en Ecología y Evolución , 9 ( 1 ) ( 1994 ) , pp. 9 - 14

[Artículo](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0169534794902259)[Descargar PDF](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0169534794902259/pdf?md5=db17fdfc6e667f00e2fab8bb234d2997&pid=1-s2.0-0169534794902259-main.pdf)[Ver registro en Scopus](https://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-0028181670&partnerID=10&rel=R3.0.0)[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=The%20rise%20of%20the%20individual-based%20model%20in%20ecology&publication_year=1994&author=O.P.%20Judson)

[[39]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000195)

Un modelo de la naturaleza humana, <http://eftsettings.com/articles/model-of-human-nature> .

[Google Académico](https://scholar.google.com/scholar?q=A%20model%20of%20human%20nature,%20http:eftsettings.comarticlesmodel-of-human-nature.)

[[40]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000200)

S. Yang , R. Huang , J. Ma**Un modelo computacional de emociones basado en la personalidad e impulsado por eventos en el espacio PAD**

Ciencia de Inteligencia e Ingeniería de Datos Inteligentes (IScIDE 2012) , Lecture Notes in Computer Science (LNCS 7751) , Springer ( 2013 ) , pp. 825 - 831

[CrossRef](https://doi.org/10.1007/978-3-642-36669-7_100)[Ver registro en Scopus](https://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84892940570&partnerID=10&rel=R3.0.0)[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=A%20computational%20personality-based%20and%20event-driven%20emotions%20model%20in%20PAD%20space&publication_year=2013&author=S.%20Yang&author=R.%20Huang&author=J.%20Ma)

[[41]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000205)

A.**Análisis**mehrabiano**de los cinco factores de personalidad en términos del modelo de temperamento PAD**

Diario australiano de Psicología , 48 ( 2 ) ( 1996 ) , pp. 86 - 92

[CrossRef](https://doi.org/10.1080/00049539608259510)[Ver registro en Scopus](https://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-0030495534&partnerID=10&rel=R3.0.0)[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Analysis%20of%20the%20big-five%20personality%20factors%20in%20terms%20of%20the%20PAD%20temperament%20model&publication_year=1996&author=A.%20Mehrabian)

[[42]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000210)

A. Ortony , GL Clore , A. Collins**La estructura cognitiva de las emociones**

Cambridge University Press , Cambridge, Reino Unido ( 1988 )

[Google Académico](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=The%20Cognitive%20Structure%20of%20Emotions&publication_year=1988&author=A.%20Ortony&author=G.L.%20Clore&author=A.%20Collins)

[[43]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000215)

J. Ma, Smart u-Things e inteligencia ubicua, en: Proc la 2da Conferencia Internacional sobre Software y Sistemas Embebidos, ICESS 2005, p. 776.

[Google Académico](https://scholar.google.com/scholar?q=J.%20Ma,%20Smart%20u-Things%20and%20ubiquitous%20intelligence,%20in:%20Proc%20the%202nd%20International%20Conference%20on%20Embedded%20Software%20and%20Systems,%20ICESS%202005,%20p.%20776.)

[[44]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000220)

B. Lo , S. Thiemjarus , A. Panousopoulou , GZ Yang**Diseño bioinspirado para redes de sensores corporales [Ciencias de la vida]**

IEEE Procesamiento de señales Revista , 30 ( 1 ) ( 2013 ) , pp. 165 - 170

[CrossRef](https://doi.org/10.1109/MSP.2012.2219674)[Ver registro en Scopus](https://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-85032751404&partnerID=10&rel=R3.0.0)[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar?q=Bioinspired%20design%20for%20body%20sensor%20networks%20Life%20Sciences)

[[45]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000225)

D. David, MEMS Journal: la publicación más grande de MEMS en el mundo, 2012.

[Google Académico](https://scholar.google.com/scholar?q=D.%20David,%20MEMS%20JournalThe%20Largest%20MEMS%20Publication%20in%20the%20World,%202012.)

[[46]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000230)

J. Ning, Aplicación de detección de caídas mediante el uso del acelerómetro de 3 ejes ADXL345, Analog Devices, Application Note 1023, 2012.

[Google Académico](https://scholar.google.com/scholar?q=J.%20Ning,%20Fall%20detection%20application%20by%20using%203-axis%20accelerometer%20ADXL345,%20Analog%20Devices,%20Application%20Note%201023,%202012.)

[[47]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13002057#bbr000235)

Y. Zhang , Y. Zhou**Computación transparente: un nuevo paradigma para la computación generalizada**

J. Ma , H. Jin , LT Yang , JJ-P. Tsai (Eds.) , Ubiquitous Intelligence and Computing, vol. 4159 , Springer Berlin Heidelberg , Berlín, Heidelberg ( 2006 ) , pp. 1 - 11

[CrossRef](https://doi.org/10.1007/11833529_1)[Ver registro en Scopus](https://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-33750087517&partnerID=10&rel=R3.0.0)[Google Scholar](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Transparent%20computing%3A%20a%20new%20paradigm%20for%20pervasive%20computing&publication_year=2006&author=Y.%20Zhang&author=Y.%20Zhou)



**Runhe Huang** es profesor en la Facultad de Informática y Ciencias de la Información de la Universidad de Hosei, Japón. Ella recibió un Ph.D. en Informática y Matemáticas de la Universidad del Oeste de Inglaterra en 1993. Sus campos de investigación incluyen sistemas de múltiples agentes, inteligencia computacional y computación de inteligencia ubicua. Es miembro de IEEE y ACM. Póngase en contacto con ella en [rhuang@hosei.ac.jp](mailto:rhuang@hosei.ac.jp) .



**Xin Zhao** recibió su B.Sc. Licenciado en 2010 por la Escuela de Tecnología de Software, Universidad Tecnológica de Dalian, M.Sc. Licenciado en 2013 por la Facultad de Informática y Ciencias de la Información, Universidad de Hosei, Japón. Actualmente es estudiante de posgrado en la Escuela de Ingeniería de Software de la Universidad Jiaotong de Beijing, China.



**Jianhua Ma** es profesor del Departamento de Medios Digitales en la Facultad de Informática y Ciencias de la Información de la Universidad de Hosei, Japón. Anteriormente, tenía 15 años de experiencia laboral en NUDT, la Universidad Xidian y la Universidad de Aizu (Japón). Sus intereses de investigación incluyen multimedia, redes, informática ubicua, informática social y ciberinteligencia. Ha publicado más de 200 artículos y editado más de 20 libros / actas y más de 20 números especiales de revistas. Es cofundador de IEEE Int'l Conf. sobre inteligencia ubicua y computación (UIC), IEEE Conf. en informática cibernética, física y social (CPSCom) y IEEE Conf. en Internet de las cosas (iThings).

[Ver resumen](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167739X13002057)

Copyright © 2013 Elsevier BV Todos los derechos reservados.