

# HOGAR DIGITAL INTELIGENTE

**MIGUEL ÁNGEL VALERO DUBOY**

Universidad Politécnica de Madrid

¿Puede ser una ciudad inteligente si en ella no hay hogares inteligentes? ¿Puede contribuir el Hogar Digital Inteligente (HDI) a mejorar la calidad de vida de las personas que habitan en una ciudad? Pero, ¿qué es un Hogar Digital Inteligente? Indudablemente, un hogar no puede ser considerado inteligente si no se «preocupa» ni se «ocupa» de las personas que habitan en él.

Análogamente, la ciudad inteligente ha de construirse por y para la persona que vive en ella o que transita por ella aunque sea de forma circunstancial. Este capítulo detalla las características clave de un HDI en el contexto de las llamadas «*Smart Cities*» desde el punto de vista de la calidad de vida de la persona y del enfoque actual del término «ciudadano». Un HDI debe estar centrado en la persona y ello implica, entre más cosas, que atienda sus necesidades individuales, sea accesible considerando las capacidades físicas, sensoriales, cognitivas e intelectuales de quienes lo habitan y además atienda la resolución de situaciones complejas, «comportándose» de forma segura y fiable. El HDI puede colaborar en la construcción de la ciudad inteligente si se «relaciona con ella» mediante el intercambio de información valiosa para las personas a la par que respeta la privacidad del individuo.

Además de los factores humanos, un hogar digital o una ciudad «conectada» no es valorada como inteligente simplemente porque posea un conjunto de sensores y actuadores conectados cuya información se gestione de forma eficiente y efectiva. La característica de «inteligente», ya abordada en artículos de finales de los 90 tales como «*Designing Smart Health Care technology into the Home of the Future*» (Warren; Craft, 1999), conlleva capacidades de razonamiento, de resolución de situaciones problemáticas, de empatía con el usuario y de aprendizaje. Esta visión está inseparablemente alineada con el concepto de Inteligencia Ambiental (*Ambient Intelligence*, Aml en inglés) el cual es aplicable tanto al contexto residen-

cial como al urbano según detalla el informe final de Ducatel et al. titulado «*Scenarios for Ambient Intelligence in 2010*», publicado por la Comisión Europea (Ducatel; Bogdanowicz; Scapolo; Leigten; Burgelman, 2001). Dicho informe sintetiza que un entorno inteligente, hogar o ciudad, debería: «facilitar el contacto humano; estar orientado hacia la mejora de la comunidad; ayudar a construir conocimiento y habilidades para el empleo, la mejor calidad del trabajo, el ciudadano y el consumidor; inspirar credibilidad y confianza; ser sostenible a largo plazo, de forma personal, social y ambiental; y poder controlarse por la gente corriente evitando la sensación de ser controlado».

A modo de primera conclusión, cualquier servicio de la Sociedad de la Información, ya sea de entretenimiento, información, salud, comercio electrónico, teleenseñanza, atención sociosanitaria, gestión energética u otros, accesible desde el hogar inteligente o la «*Smart city*», comparte los requisitos de que la tecnología no sea fuertemente invasiva, emplee comunicaciones ubicuas, interfaces naturales para la persona y ofrezca garantías de seguridad que permitan disfrutar de facilidades de valor añadido adaptables, asequibles y centradas en la mejora de calidad de vida del ciudadano.

## EVOLUCIÓN DE LA CASA DOMÓTICA AL HOGAR DIGITAL E INTELIGENTE †

Ya en el año 1981, Joseph Deken publicaba el libro «*The Electronic Cottage*», traducido al español como

«La casa electrónica», en el que se incluía un capítulo titulado: «Tareas domésticas: el ordenador como esclavo» (Deken, 1981). Dicho texto adelantaba el concepto de «casa esclava», antecesor de la idea de «domótica», en el cual ciertos objetos de la vida cotidiana desempeñaban tareas que podían mejorar la vida del individuo facilitándole tareas arduas en la casa relacionadas con la limpieza, la seguridad, la cocina o el control de la temperatura, entre otras.

Sin embargo, no es hasta 1984 cuando el periodista francés Bruno de Latour alude al término «domótica» como la «composición de la palabra latina *domus* e informática, o bien, la contracción de robots domésticos, para referirse a casa inteligentes que usan tecnologías automáticas e informáticas aplicadas al hogar» (Latour, 2009). Así pues, la visión de domótica como adjetivo se refería a una casa que ofrecía a sus habitantes un comportamiento «inteligente» mediante el uso de automatismos, robots y sistemas informáticos. El ejemplo más sencillo de «comportamiento» se aplicaba al uso de sensores de iluminación y presencia, capaces de encender o apagar las luces de forma autónoma, o bien, sensores de temperatura conectados a sistemas de calefacción, que podían regular el calor por sí mismos como termostatos. Aunque ya la ciencia ficción había imaginado robots humanoides que ayudaban en la casa a modo de mayordomos cibernéticos, el robot doméstico no pasaba de ser un ayudante de cocina, como una batidora o una licuadora, o bien, una aspiradora eléctrica o una lavadora.

De la expresión «casa domótica», se evolucionó en la década de los noventa al concepto de Hogar Conectado, el cual incorporaba las redes de acceso emergentes además de las comunicaciones internas y externas que complementan muchas posibilidades de la domótica tales como facilidades de confort, ahorro energético o seguridad. Este término incorporaba no sólo las facilidades de comunicación vía telefónica entre la casa y los proveedores de servicios de la ciudad sino también el uso de «buses domóticos», responsables de transportar la información de control de los equipos de la casa típicamente a través de la red eléctrica. En 1992, la Comisión Europea impulsaba esta idea al publicar la especificación EHS (*European Home Systems*) que define un protocolo de comunicación abierto, orientado a la Automatización del Hogar [Guillemín, 1999]. A finales de los noventa, importantes compañías europeas como Thomson, Philips o Siemens ya empezaron a incluir EHS en sus productos hardware y software para la casa. Ya entonces se apuntaba a la necesidad de la facilidad de uso, abonándose el campo para el concepto de *Plug & Play*, conectar y usar, que después incorporarían soluciones de conexión de periféricos tales como el USB (*Universal Serial Bus*). La norma EHS contempla el requisito de interoperabilidad como base fundamental y se basó en el conocido modelo de referencia OSI (*Open Standard Intercommunication*) de ISO con objeto de independizar los niveles físico, de conexión de datos, de red y de aplicación. Este modelo era técnicamente compatible con el des-

arrollo de servicios en la «ciudad conectada», sobre los que reflexiona magistralmente Mitchell desde los aspectos físicos, sociales y de la Inteligencia Artificial en su libro «*City of bits*» (Mitchell, 1995).

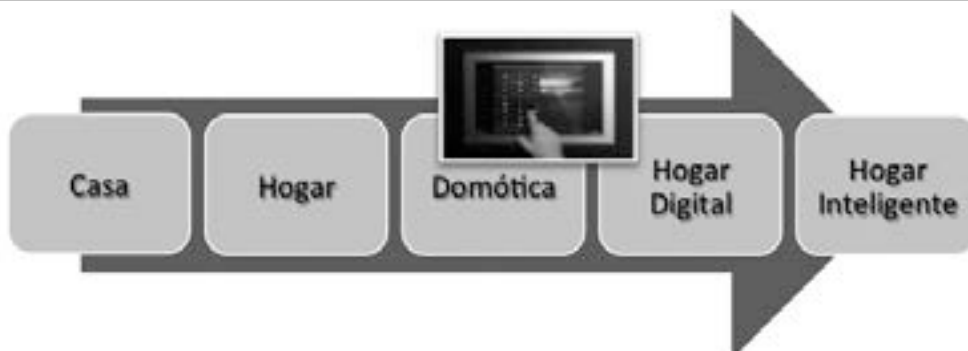
Podríamos decir que es en los albores del siglo XXI cuando comienza a florecer el término «Hogar Digital» puesto que en junio de 2003 Sony crea la asociación sin ánimo de lucro DLNA (Digital Living Network Alliance) a modo de grupo de trabajo llamado inicialmente «the Digital Home Working Group» [Rae, 2008]. La propia DLNA alude al Hogar Digital como una «Red en la casa formada por equipos de electrónica de consumo, dispositivos móviles y ordenadores que cooperan de forma transparente interoperando de forma sencilla e interconectada para mejorar y enriquecer la experiencia de los usuarios». Esta primera referencia al Hogar Digital, nacida desde la industria de la tecnología, tiene un enfoque más centrado en el equipamiento y en las redes de datos multimedia que en la persona. No obstante, es importante resaltar que la finalidad de esta convergencia tecnológica, característica esencial del concepto de hogar digital en la vivienda, es facilitar interfaces de control unificadas al usuario, persona que las usa, sin que éste requiera mayores conocimientos que la funcionalidad que ofrece. El término «transparente» hace por tanto referencia a la idea de que la persona controla la tecnología sin conocer sus entresijos ni tampoco sus formas de interconexión entre los dispositivos. Un ejemplo de «acceso universal», aún no resuelto plenamente salvo en la interacción con el televisor, el vídeo o el aparato de aire acondicionado, es el llamado «mando a distancia», para el que ya se publica abiertamente la especificación de cada fabricante, tanto en la interacción por radiofrecuencia (RF) o por Infrarrojos (IR).

El enfoque del Hogar Digital, centrado en la dimensión de la persona, se refleja en la definición acordada en 2003 en el seno de la Comisión Multisectorial del Hogar Digital (CMHD) de ASIMELEC, la Asociación Multisectorial de Empresas de Tecnología de la Información, Comunicaciones y Electrónica que dice: «El Hogar Digital es el lugar donde las necesidades de la familia, en materia de seguridad y control, comunicaciones, ocio y confort, integración medioambiental y accesibilidad, son atendidas mediante la convergencia de servicios, infraestructuras y equipamientos» [ASIM09]. Como puede deducirse de esta definición, la prioridad se centra en las necesidades de las personas que habitan en el hogar, atendibles mediante servicios y tecnologías ad hoc. La satisfacción de estas necesidades, incluyendo los conceptos de Aml antes referidos, llevaría a la definición del Hogar Inteligente o «*Smart Home*» según muestra la figura 1, en la página siguiente.

## ASPECTOS CLAVE DEL HOGAR INTELIGENTE Y LA «SMART CITY»<sup>‡</sup>

Tal como se ha referido en los apartados anteriores, el concepto de hogar inteligente evoluciona desde

**FIGURA 1**  
**EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO DE DOMÓTICA, HOGAR DIGITAL E INTELIGENTE**



FUENTE: Elaboración propia.

**FIGURA 2**  
**ASPECTOS ESENCIALES DEL HOGAR INTELIGENTE**



FUENTE: Elaboración propia.

las ideas originales de domótica y hogar digital añadiendo las ambiciosas características del paradigma de Ambient Intelligence en el entorno residencial, acuñado por la Comisión Europea, entre otros. Sin embargo, aún pueden encontrarse definiciones de «*smart home*», que no citan el requisito fundamental de «comportamiento inteligente» como por ejemplo la del «Department of Trade and Industry» del Reino Unido de 2003: «*Smart home* es una vivienda que incorpora una red de comunicaciones que conecta los electrodomésticos y servicios clave, permitiendo que sean controlados remotamente o monitorizados».

Se hace pues necesario definir el Hogar Inteligente desde el paradigma de la llamada Inteligencia Ambiental, centrándose en su comportamiento al respecto de la mejora de la calidad de vida de sus habitantes. En consecuencia, el hogar Inteligente puede definirse funcionalmente como: «Un Hogar Digital que entiende las demandas de cada usuario, variables según el contexto; resuelve con acierto situaciones problemáticas para cada persona; conoce las necesidades y expectativas de funcionamiento en su

dimensión ética, legal, de seguridad y calidad de vida; y aprende adquiriendo la experiencia necesaria para incorporar respuestas o hábitos no conocidos previamente, que dependen de las capacidades y expectativas de cada persona y de su contexto de uso en el entorno residencial».

La definición propuesta anteriormente alberga la complejidad de abarcar muy diferentes requisitos emanados del campo de la inteligencia artificial en entornos domésticos de muy diversa complejidad tecnológica. Pudiéramos decir que un hogar inteligente no es inteligente si no es accesible, si no es seguro, si no proporciona confianza, si no resuelve acertadamente situaciones complejas, si no aprende, etc. Con el fin de facilitar sistemáticamente el estudio de estos condicionantes para un hogar digital tipo, se propone en el gráfico de la figura 2, el cual contiene aspectos esenciales, claves para un hogar digital que «aspire» a considerarse inteligente.

Con respecto a las cuestiones éticas, fundamentales en la visión del hogar inteligente, pudiéramos «exigir» la condición sine qua non de «hacer bien a las perso-

nas que lo habitan». Ésta sería el requisito fundamental, de carácter ético, a considerar en las fases de diseño, instalación y mantenimiento de un hogar inteligente. Perjudicar al individuo, empeorar la vida de las personas que puedan habitar en un hogar específico, debido al diseño o instalación incorrecta de una tecnología en una vivienda, «no es ético». Si el hogar inteligente no contribuye a mejorar la vida de las personas que lo habitan, «mal va la cosa». La privacidad también es parte clave de la dimensión ética.

Considerar la ética como el primer factor a considerar en el diseño de un hogar inteligente, conlleva directamente la obligación de tener en cuenta otros factores fundamentales, a modo de consecuencia. Por ejemplo, si el hogar inteligente no es accesible, no es inteligente. Puesto que el hogar inteligente ético está centrado en mejorar la vida de la persona, dicha vivienda «no es ética» si una persona no puede interactuar con ella porque el pretendido espacio inteligente no contempla las capacidades motoras de sus habitantes. Por tanto, si la persona sólo puede subir las persianas utilizando la boca y el sistema domótico diseñado emplea una pantalla táctil no utilizable con la boca, este hogar no puede considerarse inteligente. La primera razón práctica es que el sistema no es accesible y una razón de mucho mayor peso es que no es ético instalar un sistema así en esa casa que no permite a la persona con una lesión medular muy severa, por ejemplo, subir las persianas de forma autónoma. El diseño del hogar inteligente requiere un pensamiento ético.

La usabilidad tiene que ver con la capacidad de que una persona pueda manejar un sistema de forma sencilla, eficiente y permitiéndole satisfacer ciertos objetivos en un contexto concreto. Así pues, puedo decir que éste microondas es usable si puedo calentar la leche fácilmente en un tiempo razonable. Si el microondas calienta la leche pero tarda diez minutos en hacerlo, ese microondas no es eficiente y por tanto no es usable. Ni necesito conocimientos de ingeniero para poder encender el microondas, significa que no es fácil de usar y por tanto no es usable. Si el uso del microondas no satisface mi objetivo, calentar la leche, porque la ha achicharrado haciendo que se derrame sobre el plato porque no controla cuánto la ha «quemado», el microondas no es usable. El hogar inteligente debe de ser usable, es decir, fácilmente manejable por la persona, utilizable de forma eficiente y, sobre todo, capaz de satisfacer mis objetivos concretos en un escenario específico. Si además de ser usable por mí, con mis capacidades sensoriales, intelectuales, cognitivas o físicas específicas, lo es por cualquier persona con independencia de sus capacidades, decimos que el hogar es accesible.

Un hogar inteligente no lo es tal si no es accesible porque la característica de inteligente requiere una capacidad de empatía, de poder relacionarse con

sus habitantes de forma que éstos lo perciban. Detrás de este requisito hay un fuerte componente ético: «no es de recibo» implantar un sistema domótico en la casa, presuntamente inteligente, si la persona no puede usarlo porque dicho sistema impone barreras de accesibilidad. Hogar inteligente incluye accesible y, por tanto, usable.

## CONCLUSIONES ↓

Cuesta trabajo pensar en el despliegue masivo de la ciudad inteligente si los hogares que la integran están aún bastante lejos de serlo. Desde un punto de vista centrado en la persona, la ciudad inteligente habría de considerar todos los aspectos previamente citados del hogar inteligente aplicados a su contexto particular.

«Smart City» y «Smart Home» comparten algunos de los escenarios de aplicación clásicos de la llamada Sociedad de la Información y el Conocimiento. Ambas pueden contribuir a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, influir positivamente en el cuidado de la salud o mejorar la gestión energética, entre otros. Así pues, la ciudad inteligente debe contribuir a la salud de los que la habitan vigilando el ser lo menos contaminante posible. En una ciudad inteligente que «ahorra energía», un hogar inteligente ha de contribuir también a ser eficiente, energéticamente hablando. El «diálogo», es decir, el intercambio adecuado de información entre la ciudad inteligente y el hogar inteligente que «habita» en ella, puede facilitar mutuamente la mejor gestión energética a través de la compartición privada de los datos que correspondan. En resumen, los hogares inteligentes se convierten en generadores y receptores de información en el contexto de la ciudad inteligente, que puede beneficiar a las personas que habitan en ella y viceversa siempre que la privacidad del individuo esté garantizada.

## BIBLIOGRAFÍA ↓

- DEKEN, J. (1981): *The Electronic Cottage*. William Morrow and Company, Inc (1981)
- DUCATEL, K., BOGDANOWICZ, M., SCAPOLO, F., LEIJTEN, J., Burgelman, J-C. (2001): *Scenarios for Ambient Intelligence in 2010*. European Commission Community Research. (2001)
- Guillermin, P. (1999): «Protocolo de Sistemas Hogar Europeo: Conceptos Y Producto». *Informes de la Construcción*, vol 50, nº 459. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. (1999)
- LATOUR, B. (2009): Qu'est ce que la Domotique. [enwww.domotique-news.com/2009/02/06/quest-ce-que-la-domotique](http://enwww.domotique-news.com/2009/02/06/quest-ce-que-la-domotique)
- Mitchell, W. J. (1995): *City of bits. Space, Place, and the Info*. Cambridge University Press.
- RAE, S. Y KUMAR A (2008): «Home Networking and Digital Living» Networking Alliance. Tata Consultancy Services Limited.
- WARREN, S. y CRAFT, R.L. (1999): «Designing Smart Health Care technology into the Home of the Future». *Proceedings of the First Joint Biomedical Engineering Society/ Engineering in Medicine and Biology Conference*, vol. 2, pp. 677. Atlanta, USA, 13-16 octubre.