

EN CASA, PERO LEJOS. LENGUAJE, ECOLOGÍA E INTERFAZ DE LA DOMESTICIDAD *DIGICAL* EN LA CASA AUMENTADA DIGITALMENTE¹

HOME AND AWAY. LANGUAGE, ECOLOGY, AND INTERFACE OF *DIGICAL* DOMESTICITY AT THE AUGMENTED HOUSE

Eduardo Roig Segovia², Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España

Nieves Mestre Martínez³, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España

Resumen

La incorporación progresiva a la vivienda de entornos aumentados digitalmente transforma irremisiblemente los estándares domésticos heredados. La casa aumentada y expandida en la ciudad participa de una ecología *digical* (digital + física) mediada por la tecnología, cuyos síntomas promueven la disolución de los límites programáticos, la fragmentación de los modos de vida y la aparición de nuevos agentes domésticos. Sin embargo, y a pesar de esta progresiva digitalización, se desconocen tanto el alcance de los efectos ocasionados por la sobreexposición a las pantallas, circunstancia radicalizada con ocasión del confinamiento obligado por la pandemia COVID-19, como la naturaleza de los nuevos modelos domésticos. Este artículo amplía la epistemología de la vivienda aumentada digitalmente, aportando una revisión de su domesticidad *digical* desde tres variables como son el lenguaje, la interfaz y la ecología. Desde este enfoque se acomete un análisis comparado de tres prototipos pioneros, con la intención de esclarecer la topología de su capa digital y su modelo de comunicación.

Palabras clave

casa inteligente; domesticidad; ecología; realidad aumentada

Abstract

The progressive incorporation of digitally augmented environments into housing irretrievably transforms traditional domestic standards. The augmented home, and also expanded throughout the city, participates of a *digical* (digital + physical) ecology mediated by digital technology, the symptoms of which promote the dissolution of programmatic limits, the fragmentation of ways of life and the appearance of new domestic agents. However, and despite this progressive digitization, the extent of the effects caused by overexposure to screens—a radicalized circumstance due to the confinement forced by the COVID-19 pandemic—, as well as the nature of the new domestic models, are unknown. This article expands the epistemology of digitally augmented housing, providing a review of its *digical* domesticity from three variables such as language, interface and ecology. From this perspective, a comparative analysis of three pioneering prototypes of this new architectural typology is carried out to elucidate the topological conditions proposed by its digital and communication model.

Keywords

augmented reality; domesticity; ecology; smart home

Cómo citar este artículo: Roig Segovia, E., Mestre Martínez, N. (2021).

En casa, pero lejos. Lenguaje, ecología e interfaz de la domesticidad *digical* en la casa aumentada digitalmente.

Revista 180, 47, 52-62. [http://dx.doi.org/10.32995/rev180.Num-47.\(2021\).art-824](http://dx.doi.org/10.32995/rev180.Num-47.(2021).art-824)

DOI: [http://dx.doi.org/10.32995/rev180.Num-47.\(2021\).art-824](http://dx.doi.org/10.32995/rev180.Num-47.(2021).art-824)

Introducción al habitar telemático

Tanto los ciudadanos tecnófobos, como los tecnófilos, como aquellos tecnológicamente indiferentes, han sido doblegados por el tsunami digital de la COVID-19. El confinamiento en las viviendas, decretado a raíz de la expansión de la pandemia, ha significado la emergencia de Telépolis, aquella ciudad vivida “a distancia” que Javier Echeverría describió a finales del siglo XX en su célebre *Los señores de aire: Telépolis y el tercer entorno* (1999). La digitalización ineludible del entorno doméstico ha pautado en este paréntesis de confinamiento nuestros tiempos y espacios, “tiempos hipermodernos que se caracterizan, precisamente, por suprimir todas las distancias temporales” (Bourriaud, Cruz, Doane, Hernández-Navarro, Huysen, Lee, Molinero, Osborne, Shapiro y Villacañas Berlanga, 2008, p. 11), transformando nuestros modos de vida, incrementando el tiempo de consumo y exposición a las pantallas, y alimentando los nuevos hábitos y rutinas de la ecología *digital*, término anglosajón acuñado por el analista Darrell K. Rigby (Rigby & Tager, 2014) para definir el fenómeno de la fusión del mundo físico y el digital como una nueva combinación que va más allá del sumatorio *digital + physical*. La pandemia ha urgido esta circunstancia, reclusando ciudades enteras, donde cada vivienda ha tratado de asomarse al mundo exterior a través de las pantallas, y viceversa, profanando la privacidad de cada vivienda-refugio. El intrusismo *digital*, sobrevenido en los interiores de los hogares, ha promovido nuevas prácticas individuales de consumo e identidad, destinadas a lograr el concierto entre la domesticidad íntima de nuestros hogares y una transparencia violenta de estos reductos comprometidos por la emergencia del teletrabajo.

En muchos casos, la migración de acciones domésticas al entorno digital se ha producido inesperadamente. Por imperativo de esta emergencia sanitaria, los territorios habitados se han visto inmersos en una situación inédita que ha revelado la necesidad acuciante de estudiar en profundidad las implicaciones categóricas de la nueva domesticidad *digital*. Si, por un lado, la casa se ha visto reconfigurada como reacción a las miradas ajenas perpetradas desde las pantallas, por otro, la domesticidad de nuestros hogares se ha entrometido en los escritorios de los ordenadores o en los fondos virtuales de las videoconferencias, colonizando poco a poco la estructura informacional de nuestro entorno digital. Walter Benjamin analizó hace casi un siglo el concepto de *huella doméstica*, clave para tratar de discernir el modelo del habitar telemático sobrevenido, al cual hace referencia López-Galiacho (2016, p. 162):

la casa es una funda que exhibe las huellas de su inquilino. El hogar es un intenso contenedor de ficciones que dejan en él multitud de rastros. Esta idea —enunciada hace más de ochenta años— de “una

privacidad que deja rastro”, y que progresivamente se va haciendo más porosa y transparente hasta desaparecer, resulta hoy de una contemporaneidad feroz, y es una de las señas de identidad del actual habitar telemático.

Este artículo se suma a las tentativas de diagnóstico de la huella digital en la vivienda, su impronta doméstica, su porosidad y acceso, sus fricciones, etc., tratando de esclarecer la relación de esta con la arquitectura que la contiene, participando de la construcción del arquetipo de casa aumentada digitalmente y contribuyendo a la epistemología del acontecimiento *digital*. El examen de la arquitectura *digital* en relación con la *interfaz* o estructura de comunicación que media entre la vivienda construida, los agentes que la habitan y la ciudad telepresencial constituye el objetivo principal de este trabajo. Dicho ámbito de estudio se explorará a partir del análisis operado mediante una matriz de tres variables determinadas en gran medida por la sintomatología *digital*: el lenguaje, como vínculo seminal entre consumidores domésticos y tecnología; la ecología o estudio del hábitat relacional doméstico; y la propia *interfaz* que da soporte a la experiencia físico-digital. Estos conceptos que se proponen como invariantes para estudiar la domesticidad, prescriben el modelo de comunicación característico de la vivienda aumentada digitalmente.

Cultura y estado del arte de la domesticidad digital

Las investigaciones acerca de la dualidad físico-digital que nos ocupa proliferaron desde diferentes enfoques y disciplinas con la propagación de la red Internet en los noventa. Autores como Echeverría (1999); Mitchell (1999); Amann (2005); Colomina (2006); Manovich (2006); o Matsuda (2010a) avanzaron el estado del arte de este planteamiento binario desde la lingüística, las ciencias de la computación, las ciencias sociales, el proyecto arquitectónico, la sostenibilidad o el género. Todos coincidieron en señalar a la comunicación digital como vehículo de una radical transformación que habría de afectar a la vivienda. Asimismo, identificaron la penetración del entorno digital en la arquitectura del hogar como un acontecimiento que infiere síntomas de deslocalización espacio-temporales en el programa doméstico y, por extensión, en los modos de vida de sus moradores.

La cultura digital ha alterado los conceptos de intimidad, privacidad y proximidad, transformando su léxico con diversas estrategias, como en el caso del uso generalizado de los prefijos *cibor*, *smart*- o *e*-. José Luis Pardo (1996) ya anticipaba que “la intimidad no es estar dentro, en un interior, es estar fuera de sí mismo, es estar en una exposición absoluta. Es lo más parecido a nuestro lugar, no tenemos un lugar” (p. 313). Por su parte, Martínez-Millana (2017, p. 1399) sostiene que la intimidad es un “efecto del lenguaje”,

aquello implícito en la comunicación, una resonancia, y no tiene refugio, igual que no tenemos una casa definitiva en la que podamos encontrar un amparo infranqueable ante lo adverso. En el marco de la revisión de la privacidad, lo propio y lo adverso resultarán afectados en la casa aumentada digitalmente por dos vectores contrapuestos, pero complementarios: la ciudadanización de la *domus* y la domesticación de la ciudad.

El arquetipo doméstico de casa aumentada digitalmente tiene sus precedentes en los catálogos de arqueologías futuras. Así, prototipos pioneros de viviendas del futuro como la *Automatic House* de Abrashkin y Williams (1965), la *Control and Choice House* de Archigram (1967) o la *Responsive House* de Isozaki (1970) inauguraban estrategias inéditas de mediación entre la casa y la ciudad. Pero, a diferencia de otros protocolos mecánicos integrados que automatizaban la domesticidad de entonces, la prioridad de la casa aumentada de hoy pasa por redefinir una matriz doméstica capaz de combinar un conjunto de acciones particulares o protocolos de individualización. Esta paradójica identidad no debe entenderse como un ejercicio de solipsismo autocontenido, distante y egoísta (Mitchell, 1999, p. 47), sino más bien como un conjunto de procesos de comunicación que estructuran las asociaciones multindividuales establecidas entre los consumidores domésticos. La paradoja, en efecto, surge cuando la casa telemática se reivindica como refugio de un ser (post)humano hipersocial y conectado, pero simultáneamente, su matriz doméstica ambiciona una máxima individualidad o caracterización personal.

En muchas casas del siglo XXI habita un *ethos* social más individual, prueba de ello es el incremento de los hogares unipersonales, tendencia que se suma a la individualización infringida por el imperativo digital. Frente a ver la televisión *en familia*, cada miembro elige hoy el contenido de su pantalla. Vivimos más solos, pero paradójicamente, más acompañados. El acceso de la ciudadanía *a la ciudad a distancia* de Telépolis implica la inmersión de los usuarios y usuarias en un modelo de comunicación de máxima empatía con la comunidad digital que les es propia. Esta comunicación desencadena bucles de información retroalimentada —producida, por ejemplo, por los algoritmos comportamentales de publicidad dirigida— que propician la sensación ficticia de compañía. Las redes sociales, como paradigma de ello, nos hacen partícipes de *un mundo hiperconectado, inteligente y aparentemente eficaz*. En esta línea, Evgene Morozov (2015, p. 82) sostiene que “este internet-centrismo convertido en un fenómeno fundamentado en la eficacia tecnológica, es el principal responsable de facilitar el solucionismo, pues provee las herramientas, tecnologías y metáforas para sus cruzadas por la eficacia”. El imperativo tecnológico instruido desde Silicon Valley viene, efectivamente, a demandar gobernanzas tecnocráticas

sustanciadas en el conocimiento científico técnico y en la falsa creencia de que la tecnología nos permitirá resolver todos los problemas, circunstancia también denunciada por Javier Echeverría en *Los señores del aire: Telépolis y el tercer entorno*, que ya avisó de este impacto de la tecnología en la organización social. En Telépolis, ciudad que recrea la estructura social de la *Aldea global* de McLuhan (McLuhan, Fiore & Agel, 1968), los medios de comunicación electrónicos juegan un papel central. Son ellos los que posibilitan la creación de este nuevo tipo de ciudad y, por lo tanto, instauran nuevas relaciones comunicativas, interpersonales y comerciales, sin movernos de casa, y organizan un nuevo espacio social en paralelo: por un lado, la ciudad global a distancia y, por otro, la domesticidad aumentada digitalmente y expandida en la ciudad.

Los estándares de habitación de la casa aumentada digitalmente comparten una domesticidad fuertemente arraigada en la tradición de un dominio digital que promociona ecologías cimentadas en el principio bipolar físico-digital. La casa inteligente o *smart* viene a renovar la domesticidad de cada día en beneficio de sus moradores, si bien la eficacia tecnológica contrasta con la brecha digital sobrevinida en muchos hogares. A través de la nueva generación de tecnologías ubicuas del Internet de las Cosas (IoT), otros servicios digitales de información se integran y contextualizan en el espacio físico, tratando de subvertir el límite con lo digital. Pero mirando más allá de las tecnologías, a los formatos sociales que imbuyen, se revela un proyecto finalmente motivado por el deseo del capitalismo de plataformas de colonizar la vivienda (Goulden, 2019). Las cuentas biomiméticas de Google, Netflix o Amazon imitan la estructura de los grupos familiares para vertebrar la domesticidad *digital* de sus contenidos. Aparejan el conjunto de los enseres domésticos en torno a una red unitaria y promueven un consumo doméstico de aires monopolizantes.

Lenguaje y domesticidad. La urgencia semántica de una nomenclatura *digital*

La nueva extensión digital del lugar físico propicia la aparición de la cualidad líquida característica de la sociedad contemporánea (Bauman, 2013). La noción tradicional de acceso a la ciudad cambia en la ciudad telemática, donde el habitante “aumentado” se ve necesariamente afectado por una fuerte dependencia tecnológica que implica, entre otras cosas, una actualización permanente de su campo léxico de origen tecnológico. La afirmación de Wittgenstein “los límites de mi lenguaje significan los límites de mi mundo” viene a señalar la importancia de acuñar voces que permitan nombrar las acciones nuevas derivadas del progreso tecnológico. En definitiva, es preciso revisar el mapa mental de los conceptos domésticos. En el caso de la domesticidad aumentada, las grandes compañías TIC

imponen por un lado la incorporación de jerga científica tecnicista al lenguaje, aunque desde la experiencia tecnológica del usuario también emerjan términos alternativos propios que subvierten de algún modo el determinismo tecnológico unidireccional.

Los cambios en la fisonomía de los modos de vida del espacio doméstico han sido analizados por autores como Heynen y Baydar (2005) o Jaque (2010), revelando un campo controvertido de relaciones antropológicas y políticas, divergentes y eventualmente contradictorias: privado-público; producción-consumo; individual-colectivo; urbano-rural; femenino-masculino; artesanía-tecnología; etc. Los ecosistemas domésticos digitales disipan muchas de estas dicotomías obsoletas a favor de otras domesticidades dinámicas nacidas de nuevos acuerdos y asociaciones. Así, la migración de contenidos domésticos a lugares vacíos de domesticidad y viceversa, está fomentando la *remediación* de la vivienda —en el sentido de revisión de la casa como entidad mediadora— y el consiguiente desarrollo de nuevos patrones basados en la fragmentación y diversificación de la experiencia en casa.

Esta deriva guarda analogía con la paulatina fragmentación escalar característica de los dispositivos tecnológicos. Desde la invención de las computadoras personales, la computación está inmersa en una segmentación exponencial de sus componentes. La primitiva torre de sobremesa ha sido atomizada en pequeñas unidades cualificadas que se adaptan al cuerpo/tiempo del usuario. Los individuos navegan secuencialmente por diferentes sistemas y subsistemas del espacio de la ciudad aumentada, rutinas multiplataforma que obedecen a una mediación híbrida físico-digital. Como consecuencia de ello, la experiencia del ciudadano “al navegar por la ciudad” se vuelve fragmentaria y compleja. El tiempo y el espacio, incluso la ropa, aumenta hoy su extensión dimensional a través de las *wearable technologies*. Pero no solamente la experiencia de la domesticidad digital resulta fragmentada en dispositivos, el usuario precisa de múltiples avatares incompatibles entre plataformas. “A las personas les resulta cada vez más difícil integrar en una narrativa coherente la diversidad de decisiones, funciones, información, enlaces y expectativas que hacen que la vida cotidiana en un mundo global esté experimentando un cambio incesante” (Díaz, Godoy y Stecher, 2005, p. 26).

Hubo un momento histórico, análogo al actual, en el cual la naturaleza comenzó a ser estudiada siguiendo el método científico. Desde esta condición pionera, Jean-Baptiste de Lamarck llegó a incluir en su *Filosofía zoológica* (1809) un capítulo específico donde articulaba una nomenclatura nueva que organizaba sistemáticamente el cuerpo de preceptos y principios relativo al estudio de todos los animales. Siguiendo su ejemplo, para favorecer el estudio

de los conceptos emergentes, gestados desde los nuevos entornos aumentados digitalmente, resulta deseable la existencia de un corpus lingüístico específico que responda a los nuevos campos semánticos y catalogue los neologismos de origen tecnológico. Al ser un territorio emergente, el campo conceptual de la domesticidad *digical* se fundamenta en una epistemología profundamente dependiente del lenguaje y de la metáfora que lo conecta con acciones propias del entorno físico tradicional. El sistema operativo de una computadora llega a identificarse con el espacio doméstico en sí mismo: “una computadora es un espacio doméstico para usuarios potenciales. Debe limpiarse, mantenerse (renovarse) y personalizarse. Mis documentos, mis imágenes, mi música, mi biblioteca, mi amigo, mi comida, mi descanso, mi higiene, etc.” (Caldwell, 2000, p. 87) son categorías perfectamente exportables a domesticidad físico-digital de nuestras viviendas. El propio Echeverría (1999, p. 57) sugiere un conjunto de voces que definen las propiedades de esta nueva domesticidad en oposición a otra terminología predigital. Relacionado con la ocupación de los nuevos lugares aumentados digitalmente se propone distal frente a proximal; multicrónico frente a sincrónico; o representacional frente a presencial, como algunos ejemplos que responden a los nuevos conceptos. A ellos se suman otros términos como los acuñados por Matsuda (2010a, p. 39) en relación a la ocupación “blanda” de los nuevos lugares aumentados: abierto y propietario (*open vs proprietary*), en referencia a la autoría; o duro y blando, para distinguir lo objetivo y fijo frente a lo subjetivo y dinámico.

Ecología y domesticidad. La oportunidad de un ambientalismo *digical* en la vivienda

La nueva domesticidad *digical* parece rechazar la condición simbólico-representativa de arquitecturas pretéritas, para apostar por una identidad compleja y adaptable. Si en el apartado anterior se ha puesto en evidencia la necesidad de una revisión de la domesticidad en su aplicación lingüística, la atención ecológica se demuestra también esencial. Con la aparición de las ciencias ambientales a mediados del siglo XX, el consumidor doméstico ha sido redescubierto recientemente en favor de la ecología. En este sentido, la casa aumentada articula una confluencia sincrónica de variables en las cuales el vector tiempo introduce aspectos y fricciones relacionados con el ciclo vital y el hábitat. “Numerosos arquitectos hablan de actividades o programas cuando, prestando atención en detalle a cómo ocurre el diseño, deberíamos hablar de asociaciones. Asociaciones entre personas, tecnologías (...), instituciones (...) y conocimiento” (Jaque, 2010, p. 97). Los diseñadores de la nueva domesticidad habrían de resolver el dilema de qué asociar, cómo y cuándo. Esta red de asociación que Jaque reivindica como auténtico catalizador doméstico constituye un

objetivo preferente en el proceso de diseño de la vivienda telepresencial. Teniendo en cuenta la deslocalización del programa y la expansión de la casa a través de la red, la casa aumentada digitalmente se aproxima más a un diagrama, a una estructura mental anidada en el cerebro de cada usuario, que a una arquitectura tectónica al uso.

Desde este armazón mediador se abordarán las demandas de materia, información y energía, alentando una conexión en estos tres planos que asuma una voluntad ambientalista clara. La tecnología de la casa aumentada procesa datos con información climática basada tanto en los estándares de confort como en índices de eficiencia energética, un verdadero paisaje artificial complejo de sensores y actuadores que ejecutan decisiones en respuesta a las demandas domésticas. La red de Internet conecta la casa con los enseres domésticos solventando su mantenimiento y adaptabilidad en tiempo real. Los controladores electrónicos y microcontroladores centralizan la recepción de información del campo sensorial alimentado por la Internet de las Cosas (IoT). La carga del sistema con datos contextuales también puede producirse mediante una conexión en línea a bases de datos climáticas, por cuanto el usuario puede interactuar en cualquier momento con el procedimiento —plataformas como Xively mantienen una red de datos que procede de objetos y muebles monitorizados en la nube—. Objetos y usuarios se constituyen en verdaderos actantes domésticos, a un lado y a otro de la pantalla, en línea con los planteamientos recogidos en la Teoría del Actor-Red de Bruno Latour. Para referirse a estos objetos electrónicamente sensibles, Julian Bleecker acuñó el término *blogjects (objects that blog)* en su célebre manifiesto *Why things matter. A manifesto for networked objects* (2004). Como apunta López-Galiacho (2016, p. 164), Bleecker sostenía entonces que en el IoT

las cosas acabarán siendo ciudadanos de primera clase con las que nos comunicaremos e interactuaremos, y tendrán que ser tenidas en cuenta como actores de relevancia social, capaces de analizar el mundo, tener un punto de vista y fomentar acciones y cambios (2004).

En la estructura jerárquica fragmentada de la información y la energía, los objetos individuales se agregan al edificio y los edificios individuales articulan la ciudad. Esta topología fractal plantea una ecología relacional entre las partes atendiendo a la microescala de los fenómenos individuales, a la mesoescala que relaciona los fenómenos individuales con diferentes formas de energía, y a la macroescala que regula los sistemas de energía responsables de los múltiples tipos de energía (Dieter, 2005, p. 20-21). A escala micro, las arquitecturas ambientales que dieron lugar al grado cero de materialidad (Díaz & García, 2009, p. 8) participan

activamente de una monitorización completa del lugar. Las cualidades termodinámicas del edificio se vinculan fácilmente con los actantes domésticos que participan del espacio habitado. Esto sucede tanto a lo largo del proceso de diseño (simulación digital), como durante la instrumentalización posterior (monitorización digital). Igual que el conductor es consciente del consumo de combustible dentro del automóvil, la visualización en tiempo real del rendimiento en la casa aumentada tiene consecuencias directas en los comportamientos de consumo.

Los enseres domésticos representan la materialización de las necesidades y los deseos de sus habitantes, por cuanto la casa aumentada va a implicar un consumo impetuoso de domesticidad. En el consumo doméstico convencional, la acción de habitar añade un significado vinculado al hábito y, por extensión, a las rutinas adquiridas con el tiempo. La actividad de la casa aumentada está, por el contrario, ajustada a un metabolismo de tiempos complejos y sincrónicos, muy diferente al que gobernaba la domesticidad predigital. Por esta razón, el verdadero habitante de la casa aumentada no es el individuo que la utiliza, sino el que la consume. Este consumo no implica hábito o rutina, y se identifica conceptualmente con el tiempo híbrido y la mutabilidad tecnológica. El paradigma sostenible exige hoy sistemas de conexión reversibles entre los ciudadanos y la ciudad, instando a los consumidores a abandonar su impostura improductiva para asumir roles de producción o convertirse en *prosumidores*, como sostiene Rifkin (2014, p. 171). Así, el habitante de la casa aumentada no solo consume bienes, energía o artículos para el hogar, sino que también los produce.

Interfaz y domesticidad. Implicaciones topológicas en la comunicación digital

La domesticidad *digital* acusa, como se ha podido comprobar, fuertes implicaciones en el campo lingüístico y en el ecológico. A continuación, se presenta un tercer componente que completa la naturaleza *digital* de la vivienda contemporánea: la *interfaz*.

El modelo de comunicación que articula la domesticidad mixta físico-digital acontece en la *interfaz*, el controlador que integra todos los agentes que intervienen en la vivienda aumentada digitalmente. El concepto de IoT *Internet of things*, ampliamente desarrollado por Huang y Li (2010) y Uckelmann, Harrison y Michahelles (2011), se refiere a un entorno cotidiano aumentado computacionalmente donde el mundo físico (objetos cotidianos) y el mundo informacional se integran dentro de la infraestructura en constante crecimiento de Internet, a través de una amplia gama de dispositivos de detección de datos activos e inteligentes, incluidos RFID, NFC, GPS, sensores infrarrojos, acelerómetros y escáneres láser (Bibri, 2018; Bibri & Krogstie, 2017).

La incorporación de IoT a la vivienda a menudo exige un equipo multidisciplinar, los proyectos de IoT se implementan mejor de abajo hacia arriba que de arriba hacia abajo. Estos dispositivos siempre generan datos, la anatomía digital lleva a la casa aumentada a erigirse en interfaz de las TIC, habilitando un marco de *software* y *hardware* híbrido interoperable para cumplir con el propósito tecnológico (Lilis, Conus, Asadi & Kayal, 2017).

La casa aumentada presta especial atención al diseño de la *interfaz* digital dentro de sus límites físicos y a su perfectibilidad a cargo del usuario. La Interfaz Gráfica de Usuario (GUI) permite personalizar las pantallas del *software*: el color de escritorio; el tamaño de "objetos"; el tipo de protector de pantalla, etc., del mismo modo que el portal de inicio de cualquier sitio web de Internet es cada vez más personalizable, sin la necesidad de dominar lenguajes especializados como HTML o Java. John Seabrook (Matsuda, 2010, p. 25) describe la vivienda conectada frente a la tradicional bajo los siguientes términos de privacidad:

A home in the real world is, among other things, a way of keeping the world out... An on-line home, on the other hand, is a little hole you drill in the wall of your real home to let the world in⁴.

El declive de la realidad virtual y la emergencia de la realidad aumentada se ha constatado en el espacio público antes que en la vivienda privada. El acceso a la información, la condición lúdica y la adaptabilidad (customización) son características propias de la realidad aumentada que, según sostiene Stadler (2016), favorecen su integración en el espacio público. Puede afirmarse que la casa aumentada, como se comprobará en el estudio posterior de prototipos, funciona como un patrón fractal de una retícula urbana. La combinación de casas aumentadas en la infraestructura de la ciudad garantiza un crecimiento exponencial de la interacción y la conectividad ciudadana, tal y como está ocurriendo en el espacio público mediado por dicha realidad aumentada. Los entornos físicos y digitales intercambian información a través de la *interfaz* de usuario —también objetos domésticos—, que se convierten en el último nodo de comunicación entre ambos reinos. La *interfaz* se puede ubicar y operar desde sendos ámbitos de la cuarta pared o límite entre el entorno físico y el digital, siendo estas posiciones definidas por los términos *intrawall* y *extrawall* —acuñados por el autor en su tesis doctoral *El entorno aumentado* (2014)—, en relación con estar *dentro* o *fuera* de la pared (pantalla), etimología que rememora el término *extramuros* en alusión a una posición externa a la muralla de las ciudades. Si el objetivo de esta interacción con la *interfaz* es permitir una operación y control efectivos, estas dos modalidades proponen una operatividad o ergonomía diferentes para la correcta transmisión del mensaje. La *interfaz* puede adoptar sendas modalidades

operativas, definiendo diferentes modos de comunicación y topologías de la domesticidad *digital*:

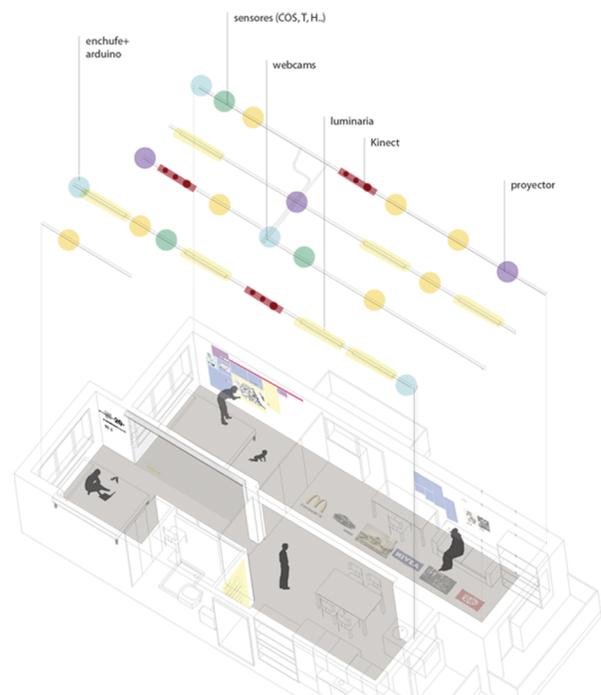
- *Intrawall*, cuando la *interfaz* se encuentra en el ciberespacio de una pantalla y los usuarios la operan a través de pantallas táctiles, teclados o cualquier tipo de dispositivo táctil. Normalmente responde a una ergonomía de usuario con cualidades mecánicas.

- *Extrawall*, cuando la interacción acontece fuera del ciberespacio de la pantalla, y se activa por movimientos o sonidos del lenguaje corporal. La instalación de sensores monitoriza el campo de acción del usuario, que con su movimiento puede transmitir información precisa a la computadora. Este tipo de interacción responde a gestos biomecánicos, alejados de la percusión manual de un teclado.

Anatomía comparada de tres prototipos experimentales

A continuación, se analizan los patrones domésticos de tres casos de estudio que, aunque participan del mismo entorno aumentado digitalmente, lo hacen a través de interfaces muy distintas, resultando su propuesta de ecología doméstica igualmente desigual. Cabe señalar que los prototipos *Openarch* (2012) y *Reconfigurable House* (2007-2008) son casas construidas, mientras *Domestic Robocop* (2010) es un proyecto teórico.

Figura 1
Openarch, Axonometría sensorial



Fuente: Thinkbig Factory (2010a). afasiaarchzine.com

Openarch, diseñado por la oficina Think Big Factory, es un prototipo de casa inteligente construido en el norte España en 2012, que conecta a usuarios y objetos domésticos a la red Internet. Su *interfaz* digital se proyecta en los paramentos verticales de la vivienda, integrando la visualización de datos en la arquitectura edificada. Cabe señalar que la presencia de los sistemas de *hardware* apenas es perceptible. Como se puede observar, esta condición ubicua es similar en el prototipo de Keiichi Matsuda, pero distinta a la *Reconfigurable House* de Haque & Somlai-Fischer, cuya hipótesis de integración de los entornos físico y digital se produce en otros términos. En *Openarch*, tanto la *interfaz* digital como el sistema de elementos móviles están interconectados de manera flexible (Figura 1). Frente a una combinación fragmentada de *gadgets*, *Openarch* representa un prototipo sistémico, exhaustivo y complejo, como así lo describen Thinkbig Factory (2012b), autores del proyecto:

La capa digital a la que a partir de ahora llamaremos D.O.S. (*Domestic Operating System*) incluye una serie de elementos que permiten a los usuarios estar conectados con cualquier persona o espacio, controlar los elementos de la casa mediante el movimiento del cuerpo, realizar conferencias desde la casa, conocer el consumo eléctrico en cada instante, activar cualquier electrodoméstico desde el trabajo, compartir en video y en directo las recetas de cocina con el resto del mundo, crear tu propio plató de tv en el salón, etc. (p. 22).

Esta vivienda experimental diseñada con *software* y *hardware* gratuitos es un laboratorio en sí misma, también etiquetada como “área de juegos habitada” o literalmente “campo de operaciones habitado”. *Openarch* es por tanto un campo de experimentación que revisita el concepto de *kit* de Buckminster Fuller o Archigram.

Figura 2
Openarch, vista panorámica



Fuente: Thinkbig Factory (2010c). afasiaarchzine.com

Su espacio aumentado permite la interacción de los avatares invitados mediante una conectividad óptima que habilita una ecología *digital* sencilla y muy visual. Las superficies de las paredes se llenan principalmente de datos (Figura 2) que provienen de Internet —redes sociales, correo electrónico, videoconferencia, etc.— o de la red de sensores que monitoriza la casa con la intención de optimizar su confort ambiental:

Los sensores miden la temperatura, el gasto energético, la luz, la contaminación del aire, incluso el CO2 generado por nuestra vivienda. Sensores conectados directamente a Internet para facilitar la comprensión del gasto energético en ciudades enteras o de la contaminación por zonas (Thinkbig Factory, 2012b, p.23)

Los escáneres Kinect 3D ubicados en el techo de la *Openarch* reconocen el movimiento del cuerpo y permiten al usuario manipular la versión *extrawall* de la *interfaz*. Incluso si la pantalla de la capa digital está apagada, esta continúa informando datos a la computadora de acuerdo con las instrucciones precisas del usuario.

Diseñada como un dispositivo crítico que pone en tela de juicio las tendencias ubicuas de la computación del “hogar inteligente”, la *Reconfigurable House* de Usman Haque y Adam Somlai-Fischer explora la condición *digital* dinámica y adaptable desde la transparencia de su código abierto. El concepto de perfectibilidad, definido como la capacidad de ser perfeccionado constantemente por el usuario, se explota aquí por la vía de la apertura tecnológica. La posibilidad de interacción entre el usuario y la capa digital suele ser muy limitada debido al conflicto de intereses con la propiedad de los derechos del *software*, normalmente protegida contra la edición de código. En este sentido, la integración de la comunidad en los procedimientos permite que el sistema vaya más allá de los estándares habituales de *high tech* o “casa inteligente”.

Figura 3
Reconfigurable House 2.0. map



Fuente: Haque, U. & Somlai-Fischer, A. (2008).
 house.propositions.org.uk

Reconfigurable House (Figura 3) o casa reconfigurable constituye un paisaje multisensorial sensible a la luz, al sonido, al tacto, a los pasos, a las llamadas telefónicas o a los reproductores de mp3. Los visitantes pueden interactuar con el prototipo conectando y desconectando sensores o actuadores. Al igual que en *Openarch*, la casa integra dispositivos *extrawall* e *intrawall*, ofreciendo un espacio diáfano que demuestra un ajuste en tiempo real: “If you leave her alone for a long time, the house gets bored (...) and reconfigures herself” (Haque, Hasegawa, Jasnowicz, Papp, Sjolen, Somlai-Fischer, 2008, s.p.).

El uso de componentes baratos, así como la manipulación y reutilización de dispositivos reciclados son decisivos en la factura final de esta arquitectura de bajo coste. Los propios autores presentan el proyecto como una forma *low tech* de piratear la arquitectura. En el caso de la *Reconfigurable House*, “los componentes provienen de juguetes que se pueden encontrar en cualquier tienda de juguetes del vecindario” (Haque, et al., 2008, s.p.). La información capturada por los sensores se implementa en el *software* abierto programado con lenguaje Processing de código abierto y controlado por el *software* Arduino.

La organización temporal del ámbito doméstico, referenciada en origen al tiempo solar y luego ajustada al tiempo de trabajo de reloj, responde en el entorno aumentado a nuevas necesidades. El tiempo aumentado es como se ha dicho anteriormente continuo, pero no lineal. La simultaneidad *digical* de la casa aumentada implica la existencia de un tiempo híbrido, señalado por Echeverría (1999)

como multicrónico para indicar la pluralidad de patrones de tiempo. La incorporación de la cuarta dimensión en el proyecto arquitectónico, incluso en “tiempo real”, alcanza una etapa más evolucionada con la aparición actual de estas arquitecturas responsivas. Los proyectos experimentales de Keiichi Matsuda, *Augmented (hyper) Reality, Domestic Robocop* (2010) y *Hyper-Reality* (2016) resultan, a estos efectos, reveladores para visualizar posibles configuraciones del ámbito doméstico aumentado digitalmente. A diferencia de los prototipos construidos por Thingbig Factory o Haque & Somlai-Fischer, Matsuda ensaya la nueva domesticidad a través de un simulacro audiovisual.

Matsuda reproduce escenas de una casa aumentada digitalmente donde el usuario percibe la capa digital a través de un dispositivo electrónico como, por ejemplo, las Google Glass u otro *hardware* similar, e interactúa a través de *interfaces* gracias a escáneres 3D que digitalizan los movimientos de su cuerpo (Figura 4). Las Google Glass tienen la habilidad de proporcionar un acceso muy confortable a la capa digital. Aunque aún se resiste a la fabricación en masa, esta *wearable technology* permite visualizar la información sin necesidad de mirar por la pantalla de un *smartphone* o una *tablet* — obsérvese cómo en segunda imagen aparecen las manos del usuario en primer plano, manipulando el panel táctil digital que visualiza en sus gafas electrónicas—. La georreferencia de la capa de realidad aumentada en los paramentos verticales y en los muebles ofrece una versión integrada de esta vivienda *digical*. Todos los objetos domésticos se constituyen en una red conectada y participan del IoT de la vivienda desde la versión *extrawall* de su *interfaz*. Los dispositivos de interacción materiales —teclados de plástico, joysticks, ratones, etc.— han desaparecido y el usuario puede visualizar en tiempo real los datos de los consumos, los tiempos de cocción, el recetario, el acopio de víveres, etc., pero también la información publicitaria con contenidos dinámicos.

Conclusiones

A lo largo de este texto no se ha pretendido presentar la casa aumentada digitalmente como el fruto de ningún determinismo tecnológico, sino como modelo doméstico que propone una relación binaria pero asimétrica entre la máquina y el ser humano. La tecnología “es la respuesta” a una pregunta que se reformula continuamente y con intereses cambiantes —Cedric Price *dixit*—, especialmente en esta nueva Era del Algoriceno en la cual el ser humano concibe la tecnología, se somete a ella y, en consecuencia, se reinventa. La tecnología digital se erige hoy en la herramienta con mayor capacidad de transformación del hábitat humano. Pero como en el caso de la imprenta, la luz eléctrica o el acero inoxidable, adolece en sí misma de humanidad.

Figura 4
Augmented (hyper) Reality: Domestic Robocop



Fuentes: Keiichi Matsuda (2010b). km.cx

La emergencia de entornos aumentados digitalmente en la vivienda ha provocado la migración de muchos elementos y acciones domésticas al dominio digital, circunstancia que se ha precipitado abruptamente como consecuencia de la pandemia COVID-19. Los nuevos modelos domésticos transforman las rutinas y los modos de vida tradicionales, siendo preciso un análisis en profundidad de este acontecimiento. En esta investigación se ha analizado la implicación de la capa digital en la nueva domesticidad *digital* mediante tres variables prioritarias a juicio de los autores, como son el lenguaje, la interfaz y la ecología. La revisión de estos tres aspectos ha de afectar inexorablemente al habitar telemático, en lo que constituye un campo fértil de experimentación y, sin duda, una oportunidad para lograr una vivienda más humana, más sensible a cuidar de sus moradores, más ética con el contexto y más equitativa en las cuestiones de género que sus ascendentes predigitales. Esta ocasión sobrevenida para reinventar nuestras casas cuenta con algunos ensayos de referencia que van más allá de la práctica común de adaptación a la tecnología. Se ha comparado el modelo de comunicación de tres prototipos de viviendas aumentadas digitalmente, las cuales constituyen auténticos referentes de la tipología doméstica *digital* por su primicia y nivel de experimentación.

Paradójicamente, se ha observado que la identidad de la casa aumentada se construye en torno a la convergencia de un ámbito de mediación hipersocial y de una matriz doméstica de máxima individualidad. Su ecología híbrida se estructura a través de un paisaje fragmentado conectado al Internet de las Cosas (IoT) donde el morador/usuario se convierte en un agente activo más, consumidor y prosumidor de domesticidad, de información y energía.

La casa aumentada no pretende asumir la idea moderna de construcción de una identidad propia —a través de la agencia libre—, pero sí de la experiencia metamoderna cibernética

de muchas identidades líquidas y cambiantes. La casa del siglo XXI se ha interpretado en esta investigación sobre el habitar como suma de un conjunto de domesticidades que podrían explicarse desde la información, la materia y la energía. El carácter transfigurable y ubicuo de la casa *digital* ofrece al usuario diferentes grados de accesibilidad, como ha podido constatarse en la solución de *interfaz* que cada uno de los tres prototipos analizados han adoptado. La posibilidad de reconfiguración de sus sistemas domésticos se estima en toda su estructura *digital*. El usuario descubrirá en ella otros agentes domésticos simultáneos y heterodoxos, lo cual le permitirá vivir “varias vidas a la vez”. La ficción alimentada por nuestro imaginario, que tradicionalmente ha entendido la casa como un hábitat-refugio, deviene poco a poco en una casa cuya domesticidad corpórea y mental acontece en unos límites electrónicos y arquitectónicos cada vez más desdibujados.

Hemos experimentado en nuestras casas las interferencias ocasionadas por el teletrabajo a lo largo del confinamiento por COVID-19. La adaptación de la arquitectura doméstica, de los modos de habitar o de los tiempos que median ambos lados de las pantallas son síntomas de la ecología *digital*. La tecnología de la realidad aumentada provoca que el ciberespacio deje de ser una circunstancia distante que sucede en una pantalla para convertirse en el contexto líquido que nos rodea. Los habitantes de las tres casas analizadas perciben el mundo hiperreal a través de una casuística vinculada con la definición espacial de la *cuarta pared* o frontera entre el dominio digital y el físico. En relación con cómo el ciberespacio penetra en estas arquitecturas habitadas, se ha propuesto en este texto la acepción topológica *intrawall* o *extrawall* para distinguir esta cualidad de la *interfaz*, ampliando con ello el campo semántico creciente que nombra los conceptos de la domesticidad *digital*.

Referencias bibliográficas

- Amann, A. (2005). *El espacio doméstico: la mujer y la casa*. Universidad Politécnica de Madrid.
- Bauman, Z. (2013). *Liquid modernity*. John Wiley & Sons.
- Bibri, S. E. (2018). The IoT for smart sustainable cities of the future: An analytical framework for sensor-based big data applications for environmental sustainability. *Sustainable Cities and Society*, 38, 230-253. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.12.034>
- Bibri, S. E., & Krogstie, J. (2017). On the social shaping dimensions of smart sustainable cities: A study in science, technology, and society. *Sustainable Cities and Society*, 29, 219-246. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2016.11.004>
- Bleecker, J. (2004). *Why things matter. A manifesto for networked objects-cohabiting with pigeons, arphids and aibos in the Internet of Things*. <http://nearfuturelaboratory.com/files/WhyThingsMatter.pdf>
- Bourriaud, N., Cruz, M., Doane, M. A., Hernández-Navarro, M. A., Huyssen, A., Lee, P. M., Molinero, J. L., Osborne, P., Shapiro, G., y Villacañas Berlanga, J. L. (2008). *Heterocronías: tiempo, arte y arqueologías del presente*. Cendeac.
- Caldwell, N. (2000). Virtual domesticity: Renewing the notion of cybernetic living and working environments. *M/C: A Journal of Media and Culture*, 3(6). <https://doi.org/10.5204/mcj.1885>
- Colomina, B. (2006). *La domesticidad en guerra*. Actar.
- Dieter, G. (2005). Smart and useful materials. *Materials Today*, 8(3), 57. [https://doi.org/10.1016/S1369-7021\(05\)00751-0](https://doi.org/10.1016/S1369-7021(05)00751-0)
- Díaz, C., & García, E. (2009). *Breathable*. Universidad Europea de Madrid.
- Díaz, X., Godoy, L. y Stecher, A. (2005). Trabajo e identidades: continuidades y rupturas en un contexto de flexibilización laboral. Los significados del trabajo femenino en el mundo global. *Cuaderno de Investigación*, 3, 25-29.
- Echeverría, J. (1999). *Los señores de aire: Telépolis y el tercer entorno*. Destino.
- Goulden, M. (2019). 'Delete the family': Platform families and the colonisation of the smart home. *Information, Communication & Society*, 24(7), 1-18 <https://doi.org/10.1080/1369118X.2019.1668454>
- Haque, U., Hasegawa, A., Jasinowicz, B., Papp, G., Sjolen, B., Somlai-Fischer, A., & Szakal, T. (2008). *Reconfigurable House*. <http://www.haque.co.uk/reconfigurablehouse.php>
- Haque, U., Somlai-Fischer, A., Hasegawa, A., Jasinowicz, B., Siolon, B., Papp, G., & Szak, T. (2008). *Reconfigurable House*. <https://house.propositions.org.uk/>
- Haque, U. & Somlai-Fischer, A. (2008). *Reconfigurable House 2.0. map* [Imagen digital]. <https://house.propositions.org.uk/>
- Heynen, H., & Baydar, G. (2005). *Negotiating domesticity: Spatial productions of gender in modern architecture*. Routledge.
- Huang, Y., & Li, G. (2010). *A semantic analysis for Internet of Things*. Intelligent Computation Technology and Automation, International Conference on, 1, 336-339. <https://doi.org/10.1109/ICICTA.2010.73>
- Jaquē, A. (2010). *Eco-Ordinary. Etiquetas para la práctica cotidiana de la arquitectura*. Universidad Europea de Madrid
- Lamarck, J.B. (2017). *Filosofía zoológica*. La oveja roja.
- Lilis, G., Conus, G., Asadi, N., & Kayal, M. (2017). Towards the next generation of intelligent building: An assessment study of current automation and future IoT based systems with a proposal for transitional design. *Sustainable Cities and Society*, 28, 473-481. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2016.08.019>
- Lopez-Galiacho Carrilero, E. (2016). Telematic domesticities. Between control and phantasmagoria. *RITA-Revista Indexada de Textos Academicos*, (6), 162-U262.
- Manovich, L. (2006). The poetics of augmented space. *Visual Communication*, 5(2), 219-240. <https://doi.org/10.1177%2F1470357206065527>
- Martínez-Millana, E. (27-28 de noviembre de 2017). *Disassembling domesticity: Habiting heterotopias=Desmontando la domesticidad: habitando las heterotopías* [Sesión de conferencia]. IDA: Advanced Doctoral Research in Architecture, Universidad de Sevilla, ETSAS, España.
- Matsuda, K. (2010a). *Domesti/city—The dislocated home in augmented space* [Master of Architecture Thesis]. Bartlett University, London.
- Matsuda, K. (2010b). *Augmented (hyper) reality: domestic Robocop* [Fotografía]. <http://km.cx/projects/domestic-robocop>
- Matsuda, K. (20 de junio 2016). *Hyper-reality* [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=YJgo2ivYzSs>
- McLuhan, M., Fiore, Q., & Agel, J. (1968). *War and peace in the global village* (Vol. 127). Bantam Books New York.
- Mitchell, W. J. (1999). *e-topia: "Urban life, jim—but not as we know it"*. MIT Press.
- Morozov, E. (2015). *La cultura del solucionismo tecnológico*. Katz; Clave Intelectual.
- Pardo, J. L. (1996). *La intimidación*. Pre-textos Valencia.
- Rifkin, J. (2014). *La sociedad de coste marginal cero*. Paidós.

- Rigby, D. K., & Tager, S. (2014). *Leading a digital transformation*. Bain & Company.
- Stadler, R. L. (2016). The decline of virtual reality and the rise of augmented reality-A digital reshape of public spaces. *Journal of Urban and Landscape Planning*,1, 12-21.
- Thinkbig Factory (2012a). *Openarch*, Axonometría sensorial [Mapa]. <https://2012/06/thinkbig-factory/>
- Thinkbig Factory (2012b). *Openarch*. *Paisajes de Arquitectura y Crítica*, April(122), 21-23.
- Thinkbig Factory (2012c). *Openarch*, vista panorámica [Fotografía]. <https://afasiaarchzine.com/2012/06/thinkbig-factory/>
- Uckelmann, D., Harrison, M., & Michahelles, F. (2011). *Architecting the Internet of Things*. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-19157-2>

Notas

- 1 Recibido: 13 de julio de 2020. Aceptado: 18 de marzo 2021.
- 2 Contacto: e.roig@upm.es
- 3 Contacto: mariadelasnieves.mestre@upm.es
- 4 "Un hogar en el mundo real es, entre otras cosas, un modo de mantener el mundo fuera... Un hogar en línea, por otro lado, es un pequeño agujero que perforas en la pared de tu verdadero hogar para dejar entrar al mundo" (Traducción propia).
- 5 "Si la dejas sola mucho tiempo, la casa se aburre (...) y se reconfigura" (Traducción propia).