



Inmersión, Interfaz y Objetos Liminares

Daniel Alonso Martínez¹

Enviado: 19 de abril de 2017 / Aceptado: 24 de abril 2017

Resumen. La variedad de perspectivas desde las que se investigan los entornos digitales provoca que en ocasiones primen terminologías metafóricas que no llegan a definirse, y si lo hacen, suelen concretarse de manera difusa, dificultando la comprensión de algunos de los fenómenos estudiados. Ese es el caso del concepto “inmersión”, un estado de conciencia especialmente relevante en el caso de los entornos digitales debido a la cualidad activa de la interacción. El presente texto trata de definir y acotar el concepto en su relación con un determinado tipo de sistemas semióticos: los Mundos Virtuales mediados por interfaces.

Palabras clave: Realidad virtual; semiótica; experiencia; cognición; inmersión; interfaz.

[en] Immersion, Interface and Liminal Objects

Abstract. The different perspectives used to investigate digital environments sometimes lead to the establishment of metaphorical terminologies that are not properly defined, and if they are, they tend to become diffuse, making it difficult to understand some of its phenomena. This is the case of the concept of “immersion”, an identifiable state of consciousness which is especially relevant in the case of digital environments due to the active quality of the interaction. This text tries to define and limit the concept in its relation with a certain type of semiotic systems: the Virtual Worlds mediated by interfaces.

Key words: Virtual reality; semiotics; experience; cognition; immersion; interface.

Sumario. Introducción. Definiciones de inmersión. Inmersión e interfaz. Objetivos de inmersión. Inmersión y objetos liminares. Problemas de la experiencia inmersiva derivados de la naturaleza simulada de los mundos virtuales: el ‘uncanny valley’. Conclusiones. Referencias bibliográficas.

Cómo citar: Alonso Martínez, D. (2017). Inmersión, Interfaz y Objetos Liminares, en *CIC. Cuadernos de Información y Comunicación* 22, 127-156.

Introducción

El análisis de entornos virtuales supone una serie de dificultades que entorpecen la labor del investigador con problemas derivados, entre otros aspectos, de su reciente aparición, de su versatilidad y del ocultamiento de sus procesos internos bajo una aparente “amigabilidad” de uso (*user-friendly*). En primer lugar, las múltiples manifestaciones de lo digital favorecen una diseminación de las consideraciones teóricas

¹ Doctor en CC Información, Universidad.Complutense de Madrid.
Email: peterwastall@gmail.com

bajo las cuales son examinadas y estudiadas, puesto que su naturaleza híbrida, como metamedio o medio contenedor de medios, conduce en ocasiones a la utilización de presupuestos que, si bien pueden aplicarse a los campos para los que fueron definidos originalmente, sólo conducen a fraccionar el estudio de los textos digitales. En segundo lugar, el aspecto técnico de lo digital ha ocasionado que, demasiado a menudo, se asienten estas numerosas terminologías sobre metáforas que han opacado el entendimiento de su naturaleza particular con fantasmas de una supuesta interacción hombre-máquina, cuando la máquina no es sino un simple intermediario. En tercer lugar, los propios dispositivos de procesamiento suponen un punto de conflicto en la concepción integrada de lo digital debido a su diversidad y a la aparente delimitación de sus funciones. Es normal pensar que una videoconsola, un ordenador o un smartphone son máquinas distintas, cuando en realidad las tres tienen en su núcleo el espíritu de la máquina de Turing. Y si bien cada uno de estos aparatos tiene asociado un ámbito de acción determinado, esto se debe a que todavía no nos hemos acostumbrado o por algún motivo nos incomoda la idea de centralizar toda nuestra actividad bajo un mismo dispositivo, pese a que cada vez más el smartphone vaya adquiriendo esa función. A día de hoy, esta cuestión es más un problema de selección de accesorios que de capacidad funcional.

Salvando todas estas cuestiones, el objeto de este artículo será el de definir uno de los aspectos vitales de este campo: el del estatuto de acción del individuo en relación a los entornos digitales y sus contenidos, no sólo como actualizador o posibilitador, sino como conformador. Los sistemas informáticos funcionan con programas que, por lo general, introducen el uso de variables manipulables. De la definición específica y temporal de dichas variables dependerán los procesos del sistema y sus múltiples manifestaciones para con la persona que los manipule, lo cual tiene una serie de consecuencias en el sensorio del individuo, que se extienden a diversos niveles y determinan la significación de sus acciones. Es a este proceso complejo a lo que denominaremos “inmersión”.

Con la intención de utilizar una terminología lo más específica al campo, a la par que general para todos los casos de estudio, hemos optado por una selección conceptual que nos permita delimitar claramente todos sus elementos. Frente a otras calificaciones de lo que podríamos denominar “lector” en el caso del texto desde una perspectiva semiótica, hemos optado por la de “Usuario” para el ámbito digital, ya que además de su difusión en la literatura técnica, que no ha de entrar necesariamente en conflicto con consideraciones teóricas, entronca con otros conceptos básicos de nuevo cuño como “usabilidad”, y expresiones muy extendidas como “*user-friendly*”. Al mismo tiempo, refiere a un determinado modelo de acción, el de la manipulación o uso de tecnologías (la interacción), como ya hacían otros términos aplicados a este fin en estudios del área (por ejemplo, el de “interactor” utilizado por Machado 2009, o Castañares 2011).

Otro concepto importante para nosotros será el de “Mundo Virtual”, definido como un sistema de variables manipulables por el Usuario y sus dispositivos de entrada y salida, es decir, los medios por los cuales el Usuario modifica dichas variables y controla su acción respectivamente. La concepción como “Mundo” la tomamos de otro constructo teórico, el de “Mundo Textual” (Ryan 2004), que delimita el “cosmos” que surge de la interrelación de conceptos en un dominio semántico, y que posibilita la construcción de un conjunto coherente de objetos independientes del

lenguaje en la mente del lector mediante el acto de la lectura. De igual manera, es el conjunto coherente formado por la interrelación de variables y sus representaciones el que permite al Usuario dotar de sentido al Mundo Virtual, y por tanto, construir un modelo del mismo en su mente.

Definiciones de inmersión

Entendemos por inmersión al proceso por el cual se introduce a un sujeto en un entorno ajeno, dentro del cual ha de desenvolverse en función del objetivo que se haya propuesto dentro de ese entorno. El término es utilizado en diversos contextos (puede verse el uso que hacen Ingarden o Iser de este concepto en Ryan 2004:119), pero prácticamente en todos los casos funciona a modo de metáfora de su definición primaria como introducción de un objeto en un líquido.

Lo que en adelante denominaremos “inmersión” se acerca a la noción freudiana de “proyección-identificación” (véase Freud 2013), mediante la cual las representaciones que elabora el individuo en su conciencia se vuelven autónomas y separadas de sí mismo. Así pues, nos referimos a una proyección extrema, en la que el sujeto se siente vivir inmerso. Lo que caracteriza en todos los casos a estos procesos, sea en el ámbito que sea, es la pérdida de los anclajes socioculturales del individuo dentro de un espacio relacional. También de “proyección-identificación” hablaba Edgar Morin al definir los procesos de mimesis en los que el sujeto ejercía la comprensión empática hacia los demás: “*comprendemos lo que sienten los demás por proyección de lo que nosotros mismos sentiríamos en parecida ocurrencia*” (Morin 1988: 158). No nos atrevemos a sugerir que todo proceso empático es fruto de una inmersión, aunque parecen tener algo que ver.

En el caso de los Mundos Virtuales, la inmersión se caracteriza por un estado de la conciencia donde la percepción del Usuario de su yo físico queda disminuida o incluso se pierde en favor de otro entorno que lo rodea. Esta función es una extensión de los procesos de inmersión presentes en cualquier tipo de narración (véase Murray 1999, Ryan 2004), a los cuales Janet Murray denomina ‘estado de umbral’. “*Cuando un narrador atrapa nuestra atención y nos deja absortos en su historia, estamos en un estado ‘de umbral’, experimentando sensaciones y emociones reales por objetos imaginarios. Éste es el trance de inmersión*” (Murray 1999:112). La idea se relaciona también, como ya hemos indicado, con la de “Mundo Textual”, en la que el lector utiliza el lenguaje como guía para construir objetos independientes que convierten los enunciados leídos en representaciones vívidas a las que “es transportado” (en palabras de psicólogo Richard Gerrig), basadas en los modelos cognitivos interiorizados por cada sujeto y que completan con la propia experiencia individual los referentes descritos en un texto (Ryan 2004: 118). Estos procesos también son aplicables a los Mundos Virtuales de modo que, al igual que el lector “se transporta” al mundo textual en un proceso de lectura, el Usuario atraviesa un proceso de “inmersión” en un Mundo Virtual y convierte determinadas señales en proyecciones de su propia experiencia.

Arlindo Machado, recuperando la tradición de los estudios cinematográficos y extendiéndola a los Mundos Virtuales, utiliza los procesos de identificación del espectador con los personajes a través del narrador fílmico para dar forma a una teoría

de la inmersión en la que cobra importancia la figura del interactor (al que nosotros hemos llamado Usuario). Define así tres tipos de inmersión: una superficial que asimila a un punto de vista exterior, en la que el interactor observa desde fuera al personaje (*avatar*) que le representa en el Mundo Virtual; una interna, en la que la cámara es el ojo del interactor desde una perspectiva subjetiva; y una mezcla de ambas en la que puede elegirse a voluntad el punto de vista adquirido, incluso entre una variedad de *avatars* o personajes disponibles, adoptando así una perspectiva más versátil. No obstante, considera que *“los ambientes virtuales todavía son demasiado oportunistas y banalizados para que se pueda incorporar una escena de un dramatismo extremo”* (Machado 2009: 201).

Por su parte, Sherry Turkle identifica la inmersión con los procesos de suspensión de la incredulidad, tal y como nos recuerda en su descripción de la percepción que los usuarios tenían de las interacciones con un programa conversacional llamado DEPRESSION 2.0 programado por Kenneth y Paul Colby. *“Los usuarios de DEPRESSION 2.0 no desmienten que sus esfuerzos fueran fingidos (...). Durante la mayor parte del tiempo dejan en suspenso la incredulidad y quedan absortos en lo que ocurre en la pantalla.”* (Turkle 1997:130).

Mihaly Csikszentmihalyi define un estado psicológico al que no denomina específicamente inmersión, pero en el que ésta tiene un papel esencial, motivo por el cual numerosos investigadores lo han relacionado directamente con ella (véase Moriarty 1997, Armenteros y Fernández 2011, McGonigal 2011). Para este autor, la “experiencia óptima” o “flujo” sería *“el estado en el cual las personas se hallan tan involucradas en la actividad que nada mas parece importarles”* (Csikszentmihalyi 1996:16). Esta situación se relaciona directamente con el goce y la felicidad, puesto que *“la experiencia, por sí misma, es tan placentera que las personas la realizarán incluso aunque tenga un gran coste, por el puro motivo de hacerla”* (Ibid.). En este estado, desaparece la capacidad propioceptiva (conciencia de uno mismo) y se trastoca la objetividad con respecto al tiempo empleado en la propia actividad, ya que el foco de la atención se encuentra fijo en la tarea desarrollada que se convierte en una realidad autotélica, es decir, que supone un fin en sí misma. *“La duración objetiva, externa, que medimos con referencia a acontecimientos exteriores como la noche y el día, o la progresión ordenada de los relojes, se convierte en algo irrelevante debido al ritmo que nos marca la propia actividad”* (Ibid.:107). Para que este estado psicológico tenga lugar es necesario que se cumplan una serie de condiciones: definir la metas a lograr, sentirse inmerso en la actividad, concentrarse en lo que sucede y disfrutar de la experiencia inmediata. Puesto que esto puede ser aplicable a cualquier tipo de actividad, dependerá del sujeto el desplegar los recursos necesarios para inducir dicho estado, siempre y cuando los desafíos y habilidades estén relativamente equilibrados y por encima del nivel medio del individuo. Sweetser y Wyeth (2000) aplicaron directamente el concepto de “flujo” a determinado tipo de mundos virtuales, los videojuegos, desarrollando el modelo de *“GameFlow”*.

Otro concepto que se menciona habitualmente en relación a las investigaciones sobre inmersión es el de “Absorción Cognitiva” (*Cognitive Absorption*), definida por Agarwal y Karahana (2000) como un estado de disociación temporal, atención focalizada, alto disfrute, control y curiosidad. Claramente cercana al “flujo” de Csikszentmihalyi, las investigaciones en torno a este área determinan que las respuestas de los usuarios en relación a la tecnología se encuentran influenciadas por su percepción de la facilidad de uso y utilidad de una determinada tecnología informativa.

Por otro lado, y pese a no tratarse de un término especialmente bien definido teóricamente, el de “presencia” o “telepresencia” también es un concepto habitualmente asociado a la inmersión. Slater *et al.* (1994), Witmer y Singer (1998), Zahoric y Jenison (1998) o Kerckhove (1999) hacen distintas aproximaciones a este campo, pero en términos generales podríamos definir la “telepresencia” como la sensación fisiológica de encontrarse en un mundo virtual. Ésta puede conseguirse por distintos métodos, pero en casi todos los casos la capacidad de acción del usuario o “interactividad” resulta crucial. La capacidad de un Mundo Virtual para imitar la realidad, el tiempo de respuesta de un sistema en relación a la percepción del Usuario, así como la simultaneidad con otros agentes emergen como aspectos fundamentales de la “presencia” en un Mundo Virtual.

Tanto el concepto de “suspensión de la incredulidad”, como los de “flujo” (y por extensión el de “GameFlow”) y “telepresencia” representan aspectos importantes de la experiencia inmersiva, pero en ningún caso la abarcan por completo. Con respecto a la “absorción cognitiva”, pensamos que se trata de un concepto que define una actitud con respecto a la realidad tecnológica, pero no trata directamente sobre la experiencia de dicha tecnología *per se*. Jennett *et al.* (2008) ofrecen una crítica parecida a la nuestra, aunque centrándose en la definición de un modelo de inmersión cuantitativo para su utilización en estudios de campo.

Emily Brown y Paul Cairns definen la inmersión como un término “*utilizado para describir el grado de involucración con un juego*” (Brown y Cairns 2004:2). Para estos autores, la inmersión presenta varios grados de acción dependientes de una serie de condicionantes que los Usuarios han de cumplir con respecto al Mundo Virtual. Dependiendo de estas variables son posibles tres niveles de implicación, de los cuales sólo el último consideran que cumple las condiciones para ser considerado inmersión. El primer nivel sería el llamado ‘de compromiso’ (*engagement*), en el cual el Usuario se siente interesado por el Mundo Virtual y desea prolongar su interacción con él. Las condiciones indispensables para que se pueda dar este estado son el acceso (*access*), definido por la preferencia del Usuario por ese tipo de Mundo Virtual concreto y su capacidad de desenvolverse dentro de él, y el esfuerzo (*effort*), es decir, la cantidad de tiempo, energía y atención que el Usuario invierte en aprender a dominar el manejo del Mundo Virtual. Esta primera etapa se diferencia de las posteriores en que no existe por parte del Usuario una implicación emocional con el Mundo Virtual, sólo un vago interés. El segundo nivel, denominado ‘de absorción’ (*engrossment*), se caracteriza por el hecho de que las diversas características del Mundo Virtual se interrelacionan de tal forma que afectan directamente a las emociones del Usuario. Algunas de estas características serían la calidad de la señal visual recibida, el interés de las tareas planteadas o el desarrollo narrativo propuesto. En este segundo estadio, el Usuario pierde levemente conciencia de su entorno y de sí mismo, por lo que la suspensión de la incredulidad, según los autores, es un factor esencial. En un tercer y último estado, llamado ‘de inmersión total’ (*total immersion*), el Usuario perdería total conciencia de su entorno y de sí mismo, y el Mundo Virtual sería lo único que percibiría. Para alcanzar este nivel, ahora sí considerado inmersión, sería necesario que el Usuario se implicara empáticamente con la situación de su *avatar* o *avatares*, además de poner en juego todos sus sentidos (particularmente la vista y el oído) en la percepción de las sutilezas atmosféricas del Mundo Virtual. Los autores mencionan que en su estudio encontraron que la perspectiva en primera persona o la asunción de un personaje típica de los juegos de rol, aparecían como elementos recurrentes de este tercer estadio de ‘inmersión total’,

aunque también señalan que esta ‘presencia’ dentro del Mundo Virtual es efímera, y dudan que pueda mantenerse de forma prolongada en el tiempo.

En definitiva, esta perspectiva sobre la inmersión favorece una categorización basada en la cantidad de esfuerzo que el Usuario pone en juego en su relación con el Mundo Virtual. “*Si los jugadores necesitan atender al sonido, así como a la vista, se necesita un esfuerzo mayor dirigido hacia el juego. Cuanta más atención y esfuerzo se empleen, más inmerso se puede sentir un jugador*” (Ibid.:3). También afectan a esta gradación la cantidad de elementos de atención desplegados en la percepción y acción en el Mundo Virtual. “*El juego dispone tres clases de elementos de atención: visuales, auditivos y mentales. El nivel de inmersión sentido por los jugadores parece estar relacionado con el número de recursos de atención necesarios, así como a la cantidad de cada tipo*” (Ibid.:4).

Esta perspectiva tiene la ventaja de caracterizar una situación que, como veremos más adelante, no suele tenerse en cuenta en muchas definiciones anteriores de inmersión. La experiencia de Usuario pone sobre la mesa un problema particular de este área: la inmersión no es una realidad absoluta, es decir, existen diversos grados de implicación con los Mundos Virtuales, y con ello, distintos grados de inmersión. Ni Murray, ni Turkle plantean esta posibilidad, de igual manera que Csikszentmihalyi no prevé la posibilidad de que alguna clase de flujo más leve sea posible cuando desaparecen los condicionantes óptimos para su despliegue: o hay flujo o no lo hay, y eso, como indican Brown y Cairns, “*parece sugerir que [la inmersión] es algo distinta del ‘flujo’ en este contexto*” (Ibid.:4).

Por otro lado, el problema de la definición de Brown y Cairns es que tampoco contempla que los distintos estadios que proponen puedan ser considerados como formas menores de inmersión. Para ellos, la única inmersión considerable es la total, y con ello se acercan a las concepciones totalizadoras que acabamos de criticar. Nuestra postura será que, efectivamente, diversos condicionantes determinarán la calidad de la experiencia inmersiva, pero en cualquier caso toda experiencia en un Mundo Virtual ha de darse en un contexto de inmersión, o no será experiencia en absoluto.

A efectos de la caracterización que hemos realizado hasta ahora de los Mundos Virtuales y las múltiples formas en que los Usuarios son capaces de experimentar una interacción con ellos, podríamos definir la inmersión como un proceso de ensamblaje entre un Usuario y un Mundo Virtual, similar a aquellos definidos por Clark y Chalmers (2011) en relación a su teoría de la Mente Extendida. Se conoce por este nombre a muchos de los nuevos paradigmas cognitivos que tienen su origen en un fundacional artículo del filósofo Andy Clark (2008) y que beben directamente de las corrientes de filosofía de la ciencia desarrolladas a partir del siglo XX (véase Ihde 2015 para un interesante recorrido en este sentido), proponiendo que ciertos procesos externos al cerebro han de concebirse como parte del proceso cognitivo. En estos casos, el organismo humano se ve unido a entidades externas en una interacción bidireccional, creando un sistema ensamblado que puede considerarse cognitivo, ya que si eliminamos el componente externo del sistema de competencia conductual, es como si elimináramos una parte del cerebro mismo. Esta relación no es extensible a cualquier objeto, sino sólo a aquellos con los que el cuerpo tiene una relación directa que afecta a la conducta del sujeto.

Uno de los factores esenciales que definen esta Mente Extendida es el criterio de portabilidad, es decir, que se requiere un ensamblaje fiable del sistema para conside-

rar a un sistema como integrado en el núcleo de la cognición. El mero hecho de que un objeto forme parte de un proceso de cognición no es suficiente para considerarlo parte del sistema. Esta necesidad del criterio de portabilidad implica la capacidad de llevar el objeto con uno mismo y tener acceso a él siempre que sea necesario, aunque el límite de esta necesidad es flexible: si las capacidades relevantes se encuentran por lo general donde se precisan, existe eficientemente un sistema ensamblado, formando así parte del conjunto básico de recursos cognitivos que siempre llevamos con nosotros en el mundo.

Es interesante señalar también que Clark no concibe que exista diferencia alguna entre distintos tipos de fenomenología de la percepción. Lo mismo da que el acceso a una determinada información sea inmediato, como en el caso de la recuperación de un recuerdo, o que esté mediado de alguna forma, por ejemplo si la recuperación de ese recuerdo se hiciera a través de un ordenador.

En último término, Clark admite que, gracias al lenguaje, lo que sería la mente discreta al estilo cartesiano, únicamente dependiente de sus recursos internos, se expande en el mundo hacia otros seres humanos, cuyos estados mentales pueden ser parte constitutiva de los estados propios.

Como veremos más adelante, en el caso de los entornos digitales este ensamblaje no es perfecto y tiene sus limitaciones, pero permite una estabilidad suficiente como para que el acceso del Usuario al Mundo Virtual pueda considerarse como fiablemente ensamblado, aunque con distintos niveles de eficacia. Esta perspectiva permite tener en cuenta una serie de gradaciones con respecto al manejo y recepción de dichos entornos, evitando la rigidez de muchas definiciones formales de inmersión anteriores. A continuación definiremos en qué condiciones se desarrolla este proceso.

Inmersión e interfaz

Como acabamos de ver, para poder experimentar la inmersión es necesario el ensamblaje entre el Usuario y el Mundo Virtual. A diferencia de otras herramientas, donde este acoplamiento se establece de forma directa (véase el martillo como extensión del brazo, es decir, el martillo que “desaparece” en la mano para convertirse en instrumento en ella, o en palabras de Heidegger: “*Lo peculiar de lo inmediatamente a la mano consiste en retirarse, por así decirlo, “a” su estar a la mano para estar con propiedad a la mano*” (citado en Ihde 2015: 53)), para la asimilación de los Mundos Virtuales es necesaria la acción de un intermediario, al que llamaremos “interfaz”.

El término interfaz proviene de antiguo, y ya en el siglo XIX se utilizaba para definir “*una superficie entre dos porciones de materia o espacio que tienen un límite común*” (citado en Scolari 2004:40). A finales de los años 60’ del siglo XX, el término interfaz era utilizado en ámbitos tecnológicos para definir una relación de mediación entre un dispositivo de entrada y un sistema. Esta concepción de la interfaz sigue teniendo vigencia a día de hoy, y en términos técnicos, todo puerto de entrada o salida que permita conectar a un sistema algún tipo de aparato es llamado interfaz.

También se consideran interfaces a los métodos de comunicación entre distintos programas informáticos. Por ejemplo, es común que los sistemas operativos se comuniquen con diversas aplicaciones (y viceversa) a través de entradas en una co-

riente (*stream*) o mediante métodos (*methods*, también conocidos como *messages*) en el caso de lenguajes orientados a objetos. Por poner un ejemplo, en lenguaje C se definen referencias a tres corrientes básicas como entrada estándar: una de entrada de datos a través del teclado llamada ‘*stdin*’, a través de la cual se recuperan los caracteres tecleados por el Usuario; una de salida de datos a través de pantalla llamada ‘*stdout*’, que muestra caracteres en un dispositivo de salida (generalmente una pantalla); y uno de control de errores llamado ‘*stderr*’, que envía mensajes al dispositivo de salida.

Marshall McLuhan utilizó el término ‘interfazar’ (*to interface*) a finales de esa misma década (Scolari 2004: 42) para definir el punto en el que se da la interacción entre dos sistemas, no necesariamente tecnológicos. No obstante, el significado más extendido para el término surge a mediados de los años 80’, cuando surgen los primeros sistemas operativos gráficos y empiezan a investigarse los sistemas de relación Hombre-Máquina (*Human-Machine Interaction* o *HMI* en sus siglas anglosajonas). Por entonces, a estos nuevos sistemas operativos, que se alejaban de la clásica introducción de comandos de texto, se les conocía como *WYSIWYG* (*What You See Is What You Get*, cuya traducción sería: ‘Lo que ves es lo que consigues’), y no como “Interfaces Gráficas”. Ya a finales de esa década, comenzó a extenderse la concepción de la interfaz como mediador entre dispositivos, e incluso entre hombre y máquina. En 1987, IBM ya definía la interfaz de un programa como “*un instrumento a través del cual los hombres y las computadoras se comunican entre sí*” (Ibid.). Asimismo, en los manuales de Apple “*Human Interface Guidelines*” publicados ese mismo año, la interfaz se define como “*la suma de los intercambios comunicativos entre la computadora y el usuario*” (citado en Ibid.).

En definitiva, a partir de finales de la década de los 80’, a todo sistema de comunicación entre un Usuario y una máquina se le denominó ‘Interfaz de Usuario’, diferenciándolo de las ‘Interfaces de Hardware’ (las distintas conexiones disponibles entre un sistema y otros dispositivos) y las ‘Interfaces de Software’ (formas de comunicación interna entre programas).

En la década de los 90’, el filósofo Pierre Levy propuso una concepción de la interfaz como ‘red cognitiva de interacciones’. “*Al conectarse los sujetos, interponiéndose entre ellos, las técnicas de comunicación y de representación estructuran la red cognitiva colectiva y contribuyen a la determinación de sus propiedades. Las tecnologías intelectuales están también en los sujetos a través de la imaginación y el aprendizaje*” (citado en Ibid.:44). Estas interacciones pueden darse entre cualquier tipo de herramientas, como puede ser la mediación del alfabeto entre la pluma y el papel y recuerdan a la concepción psicológica de los “Mundos Textuales” de los que hemos hablado antes.

En su libro “La imagen interfaz”, Josep M. Catalá Domenech define una red interdisciplinar de conocimiento a la que denomina ‘Pensamiento Interfaz’, el cual se desarrolla a través de un conjunto de formas retóricas visuales alejadas de la retórica clásica. “*Ahora no se trata de instrumentalizar el pensamiento a través del ordenador; es decir, de adaptarlo al mismo, sino de darle al pensamiento un nuevo instrumento capaz de cambiar incluso la operatividad del propio ordenador*” (Catalá Domenech 2010:20). Este nuevo pensamiento se hace posible gracias a ‘Interfaces Hermenéuticas’, reconfiguraciones de distintos espacios conceptuales, tanto textuales como visuales, que se unen sinérgicamente en modos de representación que reflejan nuevas formas de pensar y representar dicho conocimiento. En este sentido, Do-

menech parece seguir una senda similar a la de Lev Manovich (2001, 2013), quien define el espacio de los nuevos medios como una amalgama modular de medios anteriores con la capacidad de ser “navegable”, conformando así una nueva “*forma cultural que podría ser exclusiva de los nuevos medios*” (Manovich 2001: 320).

Tal y como sugiere Scolari, el conjunto de conceptualizaciones en torno a la ‘interfaz’ se basa en metáforas que aprovechan el concepto técnico e inequívoco de interfaz para darle cualquier significado que se quiera. “*La interfaz quiere decir tantas cosas que podemos hacerle decir todo lo que queramos*” (Scolari 2004:44). Esta depredación tiene importantes consecuencias, no sólo en los ámbitos filosóficos o psicológicos, sino también en los estudios de interacción Hombre-Máquina que favorecen visiones tecno-optimistas y utópicas de los dispositivos y sistemas computerizados. Para evitar los problemas derivados de estas propuestas, Scolari propone un análisis semiótico del fenómeno de las interfaces, concretamente desde una perspectiva textual.

El primer paso en la construcción de un modelo semiótico de la interfaz será la identificación y definición del concepto de interfaz que, fuera de ámbitos técnicos, se ha construido siempre en torno a diversas metáforas. Toda metáfora se inserta en una determinada concepción de su objeto, y esto supone que, en cada caso específico, se privilegiarán determinadas propiedades, mientras que se oscurecerán u ocultarán otras. Debido a la evolución de las modalidades de interacción entre el Hombre y la Máquina, Scolari compone varios paradigmas en los cuales se han basado las metáforas sobre la interfaz: las metáforas conversacionales, las metáforas instrumentales, las metáforas epidérmicas y las metáforas espaciales.

Las metáforas conversacionales conciben la relación Hombre-Máquina como un diálogo, en el que tanto una parte como la otra son a la vez emisores y receptores. Se interpreta entonces a la máquina como un artefacto capaz de comunicarse efectivamente, fruto de la ‘*utopía de interacción total*’ que ha acompañado a la historia de la informática desde los años posteriores a la 2ª Guerra Mundial. El problema de concebir la relación entre el Usuario y el Computador como un diálogo es que esta clase de comunicación supone el conocimiento de un lenguaje específico: el de la máquina, el cual no suele ser accesible para el público general. Esta perspectiva también ha sido favorecida por la semiótica pragmática, la cual resalta el aspecto dialógico de toda interacción.

Las metáforas instrumentales comenzaron a desarrollarse a mediados de los años 80’, con la aparición de las Interfaces Gráficas de Usuario, que proponían la manipulación directa de objetos en la pantalla. Esta interacción permitía que cualquier Usuario capaz de dominar las sutilezas de la manipulación virtual de objetos tuviera acceso a los procesos del computador. La búsqueda de una ‘interfaz transparente’, aquella que permitiera realizar tareas sin necesidad de conocer las operaciones internas que se llevaban a cabo, llevó a los ingenieros de software a favorecer la ‘*narcosis*’ del medio en términos McLuhanianos.

Las metáforas epidérmicas proponen que la superficie de todo objeto es susceptible a una porosidad comunicativa. Esta concepción de la interfaz, surgida a comienzos de los años 90’, supone que el diseño de interfaces consiste en dar forma a la membrana metafórica que separa al objeto del usuario. Es decir, configura oportunamente las superficies, las zonas y las atmósferas de la adaptación entre el cuerpo del hombre y el aparato, entendiendo el cuerpo como una puerta perceptiva de la mente y como puente ergonómico hacia la acción. No obstante, tal y como señala Scolari, hablar de

‘intercambio bidireccional de información’ nos obliga a abandonar la metáfora de la superficie y a pensar la interfaz en términos conversacionales.

Por último, las metáforas espaciales definen la interfaz como el lugar de interacción entre Hombre y Máquina donde se articula la interrelación entre el cuerpo humano, el utensilio-artefacto (entendido más como artefacto-objeto que como artefacto comunicativo) y la finalidad de la acción. Dentro de esta perspectiva podrían situarse también las metáforas teatrales, representadas sobre todo por Brenda Laurel (1997), y que conciben la interfaz como una ‘puesta en escena’ en la cual el diseñador asume el rol de director teatral, y donde las representaciones escenográficas de objetos y entornos ofrecen contextos para la acción.

Todos estos paradigmas tienen sus limitaciones, y ninguno ha sido hasta el momento capaz de proponer una concepción estructurada y múltiple que pueda abarcar tanto las concepciones conversacionales como las instrumentales y espaciales.

En primer lugar, el concepto de diálogo es extensible al de comunicación, un término con una larga trayectoria en los estudios semióticos y que ya no podemos considerar como una simple transmisión lineal de informaciones de un emisor a un destinatario a través de un medio, como definirían la teoría matemática de la comunicación o la semiología de matriz lingüística. Por ejemplo, Greimas define el discurso como el lugar donde no sólo se encuentran significante y significado, sino donde también “*se verifican las distorsiones de las significaciones, debido a las exigencias contradictorias de la libertad y de las constricciones de la comunicación, a las oposiciones de las fuerzas divergentes de la inercia y de la historia*” (citado en Scolari 2004:75). La comunicación, según esta definición, supondría un enfrentamiento polémico-contractual entre un hacer manipulatorio y un hacer interpretativo, un “*juego de sustitución de roles donde el enunciador asume un instante más tarde el rol del enunciatario, al tiempo que la instancia de la enunciación sincretiza las dos competencias*” (Ibid.). Por este motivo, las metáforas conversacionales no se adecúan a un concepto moderno de diálogo, se limitan a recuperar modelos más simples que no tienen en cuenta las negociaciones propias de todo intercambio comunicativo.

En segundo lugar, tal y como nos recuerda Scolari, una interfaz no es “*una dócil prótesis bajo nuestro control*” (Ibid.:75) ni “*tampoco se puede reducir su actividad a un intercambio de datos ‘en tiempo real’*” (Ibid.:75). Estas directrices pueden resultar útiles para diseñar nuevas y mejores interfaces, pero no aportan más que malentendido cuando se las inserta en una teoría de la interactividad. A este respecto, Pierre Lévy señala que “*la mente humana no es un centro organizador alrededor del cual giran las tecnologías intelectuales, como satélites a su servicio*” (citado en Ibid.:76), de hecho, las tecnologías establecen una relación de mutua conformación con la mente: la mente define la herramienta, pero es la herramienta la que acaba definiendo también a la mente. En definitiva, la supuesta ‘transparencia’ de las interfaces propia de las metáforas instrumentales no es sino una simplificación flagrante de las interacciones entre el Usuario y el sistema, y por ello tampoco resultan del todo válidas para definir y caracterizar este fenómeno.

Una forma de compensar las carencias de estos modelos es sustituir algunos de sus elementos por concepciones menos ingenuas. En el caso de las metáforas conversacionales, podemos concebir la interacción Hombre-Máquina como un diálogo, pero no entre el Usuario y el sistema, sino entre el Usuario y el Diseñador. La desaparición de este último de la escena teórica podría ser consecuencia directa de las metáforas instrumentales y su supuesta ‘transparencia de la interfaz’. El Diseñador

era absorbido por el artificio interactivo tras la simulada naturalidad de la interacción con el computador, pero gracias a teóricos como Winograd y Flores, Espen Aarseth o Giuseppe Mantovani, el diseñador ha recuperado su posición en los esquemas comunicativos de la interfaz. Gracias a este nuevo paradigma, el diálogo se establece entre dos simulacros, o como diría Eco (1993), entre la estrategia del autor (diseñador) y la estrategia del lector (usuario), o dicho de otra forma, entre el sistema creado por el diseñador y la identidad desplegada por el Usuario en relación con la máquina. En una línea parecida, Aarseth define esta interacción en términos de una intriga desarrollada por los juegos de aventura textual (utilizados paradigmáticamente). El diseñador del sistema pondrá en juego un modelo de ‘Creador Implícito’ (*implied creator*), el cual dará lugar a un ‘Intrigante’ (*intrigant*), al que podemos definir como un “*adversario inmanente que habita más que trasciende el juego*” (Aarseth 1997:127), el cual a su vez controlará las ‘Voces’ (*voices*) que son las manifestaciones efectivas del Intrigante en el Mundo Virtual. Por su parte, el Usuario real desplegará un ‘Usuario Implícito’ (*implied user*), que vendría a ser la identidad asumida por el Usuario como tal para ese sistema concreto, el cual controlará al ‘Intrigatario’ (*intriguee*, la traducción del término es propia basándome en la tradicional adscripción de ‘narratario’ a la voz ‘*narratee*’) que se manifestará en el Mundo Virtual a través de una ‘Marioneta’ (*puppet*), un cuerpo vacío útil (el *avatar*) en el contexto del entorno, “*un campo contestado tanto por el discurso como por la intriga*” (Ibid.). La recuperación del Diseñador en la ecuación dialógica permite establecer un modelo más adecuado para la generalización de la interfaz, al que Scolari denomina ‘metáfora conversacional extendida’.

Por otro lado, las metáforas instrumentales y su pretendida ‘transparencia de la interfaz’ parecen olvidar que, a pesar de que a nivel de Usuario los procedimientos pueden parecer sencillos, a nivel de Máquina se ponen en juego una gran cantidad de procesos complejos que determinan el funcionamiento del computador. En este sentido, la interfaz funcionaría al mismo tiempo como traductor e intérprete para el Usuario, como un mediador que hace accesibles las complejas operaciones que permiten la operación del ordenador, y por ello dependiente de un determinado contexto cultural que habilita “mundos posibles” (Eco 2009: 57), en definitiva, unos juegos de posibilidades determinados. Como ya hemos señalado anteriormente, en el pasado el uso del computador estaba restringido a aquellos capaces de comunicarse con la máquina en su mismo idioma, el flujo de bits. A este nivel primario se le fueron añadiendo ‘capas de traducción’, que acercaban el lenguaje de máquina al lenguaje convencional de los ingenieros que la controlaban. Este proceso fue lento, y no se completó hasta la aparición de las interfaces gráficas a mediados de los años 80’. De hecho, cualquiera que haya manejado un sistema operativo DOS (*Disk Operating System*) habrá comprobado que existía una constante comunicación de lo que sucedía, “*la máquina suplantaba sus límites expresivos ‘contando’ verbalmente lo que estaba haciendo*” (Scolari 2004:80). La sedimentación de las interfaces, ese proceso de apilamiento de ‘capas’, era muy evidente con las primeras versiones del sistema Windows, “*un entorno gráfico que ‘flotaba’ por encima del viejo sistema MS-DOS y que traducía en este último los movimientos y acciones del ratón*” (Ibid.). Lo mismo sucede con sistemas Linux y Mac OS X, ambos basados en UNIX, y que presentan interfaces que ‘traducen’ las acciones del Usuario en instrucciones para el sistema. Por último, en su consideración como interfaces, diversos dispositivos como el teclado o el ratón pueden fácilmente ser considerados ‘traductores’ de la acción del Usua-

rio, al convertir un símbolo comprensible por el Usuario en un flujo de datos válidos para la Máquina. Tal y como señala Scolari, los “*touch-screens*” o los “*data-gloves*” son buenos ejemplos de prótesis que, al comunicar bidireccionalmente, funcionan como dispositivos de traducción entre el mundo real y el mundo virtual interior.

Estas dos reformulaciones de las variantes metafóricas de la interfaz, junto con las de tipo espacial, son las que mejor nos permiten alejarnos del esquematismo propio de muchas concepciones ingenuas y utópicas de las interacciones Hombre-Máquina. Precisamente este último tipo, el de las metáforas espaciales, es tan amplio que llega a afectar a otros componentes y procesos no necesariamente ‘espaciales’. La interfaz no es simplemente un espacio estático, sino un lugar en el que ‘pasan cosas’ que además necesita un usuario que lo haga funcionar o, para decirlo en términos semióticos, un sujeto que lo actualice.

En cualquier caso, y tomando cualquiera de las modalidades aceptadas, parece bastante claro que el siguiente paso en la construcción de un modelo semiótico de la interfaz pasa por delimitar el territorio en el que se despliegan sus recursos perceptivos, estructurales y cognitivos. Manejar una interfaz gráfica para eliminar un documento supone poner en práctica una serie de recursos que se diferencian bastante de otra clase de realidades. ¿Qué distancia existe entre escribir “DEL TEXTO.TXT” (fórmula mediante la cual indicábamos al sistema que eliminara el archivo TEXTO.TXT) y clicar sobre un icono con forma de hoja con un subtítulo que reza “TEXTO” para, mientras mantenemos pulsado el botón, arrastrarlo hasta otro icono con forma de papelera?

Como ya hemos visto, los primeros ordenadores requerían conocer un determinado lenguaje para poder utilizarlos correctamente. En muchos casos para la operación de estos dispositivos era necesario incluso un conocimiento profundo de su estructura interna para indicar direcciones de memoria o de puertos, de tal forma que el flujo de datos se distribuyera correctamente en función de las órdenes introducidas. Según se avanzó en la programación de interfaces, se fueron añadiendo capas de abstracción para acercar esa interacción lo máximo posible al lenguaje normal, introduciendo funciones que contenían guiones de acción orientados a objetivos (para una perspectiva sobre el desarrollo de la programación véase Levy 2010). Gracias a estos avances, la creación, gestión y modificación de datos se simplificó hasta tal punto que se hizo posible la interacción “a alto nivel” con un computador. Esto suponía que, pese a que todavía era necesario conocer un determinado lenguaje para manejar el ordenador, dicho lenguaje era mucho más sencillo y tenía automatizados ciertos procesos de forma que el Usuario no tuviera la necesidad de conocer su funcionamiento “a bajo nivel”, es decir, cómo las distintas partes del circuito interaccionaban para producir los resultados deseados.

Las interfaces gráficas vinieron a simplificar todavía más este acceso, eliminando la necesidad de conocer un lenguaje concreto y proponiendo una serie de esquemas de acción basados en metáforas de objetos cotidianos, como por ejemplo el “escritorio” o la “papelera”. No obstante, esta nueva forma de concebir la relación Hombre-Máquina tuvo también sus detractores. Ted Nelson, famoso por acuñar los términos “hipertexto” e “hipermedia”, opinaba que un dispositivo metafórico acaba por transformarse en un peso muerto que limita la evolución de la interfaz en nombre de la ‘coherencia’ (*consistency*) del sistema. Giuseppe Mantovani añadía a este respecto que “*las analogías pueden ser simultáneamente una guía o una trampa que conduce al usuario fuera de la ruta, escondiéndole funciones que existen o haciéndole creer*

que existen funciones inexistentes (citado en Scolari 2004:108). Es cierto que las metáforas imponen unos determinados esquemas de consistencia (*consistency*) tanto a nivel cognitivo (coherencia con la metáfora), como figurativo (coherencia en la representación) y pragmático (coherencia en la interacción).

A nivel cognitivo, el Usuario necesita que la metáfora elegida tenga sentido. Imaginemos que el típico icono de la “papelera” utilizado en las interfaces gráficas se utilizara para unos fines distintos a los de contener archivos eliminados. Scolari señala una célebre inconsistencia de este tipo relacionada con este mismo icono en los sistemas Macintosh, en los cuales puede utilizarse tanto para eliminar archivos como para expulsar dispositivos. Esta decisión de diseño orientada a facilitar el uso del sistema, al mismo tiempo representa una barrera cognitiva para su asimilación, puesto que un principiante debe realizar un esfuerzo cognitivo adicional para identificar esa función secundaria de la papelera. Por otro lado, superar la barrera de la consistencia permite también, en este caso, aumentar la funcionalidad del sistema, facilitando la operación de expulsión de dispositivos una vez se conoce el procedimiento.

A nivel figurativo, es esencial que los distintos elementos de una interfaz conserven siempre una representación coherente que no sólo determine su contenido, sino también su funcionalidad. Pensemos en los botones típicos, habitualmente representados en las interfaces gráficas a través de un efecto de resalto tridimensional. Utilizar este elemento para enmarcar un texto simple, sin asignar una operación a su pulsación, puede llevar a los Usuarios a pensar que una determinada acción no se está efectuando correctamente, cuando de hecho lo que sucede es que no se ha definido una acción en absoluto. La falta de coherencia gráfica dificulta el reconocimiento de los objetos interactivos presentes en las pantallas y su integración dentro de una secuencia de acciones. En el caso que hemos descrito, además, se da una incoherencia con los sistemas de interfaces gráficas en conjunto, las cuales definen unos criterios generales sobre el funcionamiento de sus distintos elementos (por ejemplo, que los botones desencadenan una determinada acción, no son simples contenedores de texto).

A nivel pragmático, es normal pensar que las acciones que llevamos a cabo con los diversos dispositivos de entrada vayan a tener siempre unas consecuencias similares. Asignar la función de doble clic a una pulsación normal del ratón, o invertir la dirección del puntero aleatoriamente son atentados a la coherencia de la interacción con los dispositivos. Asimismo, como ya hemos indicado antes, se atribuyen unos determinados esquemas de acción a los diversos elementos gráficos de la pantalla. Si vulneramos la lógica de esos esquemas, estamos haciendo que el sistema sea inoperativo.

La consistencia a estos tres niveles está determinada por una sintaxis de la interacción, la cual permite recombinar y ordenar una gama limitada de acciones en secuencias específicas. Los teóricos de Palo Alto ya establecieron que la comunicación depende de la puntuación de sus secuencias comunicativas, por lo que el orden y la estructuración de la comunicación afecta profundamente a su contenido (véase Aladro 2015). En el caso de los entornos informáticos, esta sintaxis está basada en dos modelos de interacción distintos: uno de Acción (Verbo) sobre Objeto (Nombre), en el cual se elige primero la acción y luego se indica sobre qué objeto ejecutarla; y otro de Objeto (Nombre) hacia Acción (Verbo), en el cual primero se toma un objeto y luego se elige entre un abanico de acciones disponibles aplicables a él.

Uno de los recursos más importantes de cualquier modelo de interacción es la condensación de la secuencia de acciones. Este procedimiento consiste en concentrar

un número de acciones del Usuario en otro mucho menor, generalmente con operaciones estandarizadas. Un ejemplo de condensación en las modernas interfaces gráficas sería el proceso de ‘arrastre’ de archivos, también conocido como ‘*drag’n’drop*’, con el que el Usuario puede cambiar la localización de un archivo o bloque de datos, eliminarlo, o incluso forzar su ejecución por un programa determinado.

En ocasiones, esta figura y su contraria pueden utilizarse como recurso retórico o poético. Podemos hablar no sólo de condensación, sino también de extensión: la adición de un número de pasos para la consecución de una acción. Pensemos, por ejemplo, en el proceso de eliminación definitiva de un archivo. En los antiguos sistemas de línea de comandos, cuando el Usuario borraba un archivo, el espacio de almacenamiento que contenía esos datos era considerado como disponible por el sistema para su uso futuro. Algunos sistemas incluían opciones de “desborrado” (*undelete*) que hacían posible la recuperación de esos datos siempre y cuando no hubieran sido sobrescritos. Con la introducción de las interfaces gráficas se hizo habitual el uso de la “papelera”, la cual contenía los archivos borrados y permitía su restauración siempre y cuando no se le indicara que debía eliminar su contenido definitivamente. Los diseñadores de interfaces pronto incluyeron entre sus máximas la presunción de que los Usuarios cometerían todos los errores que fueran posibles en la operación de sus sistemas, de modo que incluyeron métodos ‘paliativos’. Uno de esos métodos era la doble confirmación para la eliminación definitiva de archivos: el Usuario indicaba su deseo de borrar un determinado ítem, y el sistema mostraba un mensaje donde requería la confirmación de esa acción. De este modo, un proceso que podría resolverse en un simple paso (indicar la eliminación), a día de hoy requiere al menos tres (indicar la eliminación, solicitar el vaciado de la papelera y confirmar dicha acción). Este es un recurso de extensión.

Como figura poética, la extensión puede utilizarse para prolongar la experiencia del Usuario de tal forma que se incida sobre la necesidad de explorar un determinado espacio. En un entorno abierto, es difícil dar sentido al espacio sin recurrir siempre a la inclusión de objetos de reclamo. ¿Cómo hacer que el Usuario perciba la importancia de un espacio *per se*? Para este fin puede utilizarse también el recurso de extensión. Gracias a su condición virtual, el espacio generado por un computador es muy maleable y elástico, se puede hacer con él casi lo que se quiera, y gracias a ello se puede convertir un espacio en recurrente. Pensemos en un videojuego como “Antichamber”, donde el espacio se convierte en un laberinto ilusorio donde ni siquiera es posible volver sobre los propios pasos. Cada vez que el Usuario se enfrenta a un puzzle, los pasillos se entrelazan en un bucle que acaba devolviéndole al punto de partida, incidiendo en la necesidad de resolver un enigma antes de pasar al siguiente. Este vórtice no es inevitable, y se puede salir de él si se utiliza el ingenio, pero ese nudo continuará bloqueado sobre sí mismo hasta que se resuelva el misterio que contiene. Se va abriendo así el espacio enmarañado y rizomático de este Mundo Virtual, cargado de significación gracias al recurso de la extensión, que nos transmite la necesidad de volver a recorrer su extensión hasta resolver la incógnita que lo encadena.

Otro aspecto de vital importancia para una sintaxis de la interacción es la secuencia operativa, es decir, el orden lineal de las distintas acciones que ha de llevar a cabo el Usuario para conseguir sus fines, la dimensión temporal de toda interfaz. Vulnerar el orden correcto de operación suele significar el fracaso en la consecución de los objetivos, por lo que es esencial que los diseñadores construyan interfaces orientadas a objetivos. Muchos programas no permiten la salida del Usuario sin antes resolver la

tarea que estaban realizando, o al menos no sin antes preguntar sobre la pertinencia de parar el proceso a medias.

Si un texto representa sus normas de uso y sus modalidades de acceso al sentido, “*todo mensaje y toda señal generan su propio contexto*” (Aladro 2015: 32), de igual forma, las interfaces contienen indicios visibles de su funcionamiento que simplifican el reconocimiento por parte del usuario. Parte de este principio sería la correcta aplicación de los principios anteriormente mencionados, pero cabe añadir que toda sintaxis de la interacción ha de relacionarse con los conceptos de marco y guión. Llamamos marco a aquellas estructuras que hemos adquirido en el curso de nuestra experiencia pasada, las cuales son invocadas al enfrentarnos con cualquier tipo de situación para tratar de amoldarla a ellas. Cada nueva experiencia actualiza los marcos de los que disponemos. Por otro lado, los guiones son secuencias operativas predefinidas que relacionan sucesos que no están conectados a partir de sus rasgos superficiales, sino que lo están por el recuerdo de que lo han estado anteriormente.

Operamos con guiones como una forma de economía de la memoria, así como para definir reglas genéricas. Tanto el concepto de marco como el de guión son aplicados al análisis semiótico textual, pero en el caso de las interfaces “*los guiones interactivos son mucho más simples [y están contruidos por] secuencias operativas compuestas por pocos movimientos, estructuras esenciales que remiten a procesos de reconocimiento perceptivo antes que a complejos procedimientos interpretativos*” (Scolari 2004: 132). En definitiva, podríamos decir que la interpretación de una interfaz depende de las experiencias previas que se hayan tenido en ámbitos similares, puesto que cada encuentro con esta clase de realidades desencadenará la invocación del guión que mejor responda a sus necesidades particulares. En ocasiones, el Usuario se encontrará con situaciones para las que no tenga ninguna experiencia previa, en cuyo caso tratará de aplicar el guión que, según su consideración, vaya a adaptarse mejor.

Este es uno de los principales motivos para el uso de metáforas en la configuración de las interfaces gráficas: al reconocer dispositivos sobre los que ya se tienen registros de experiencia previos, el Usuario puede concebir algunas nociones proyectivas sobre el uso y operación de dichos sistemas. No obstante, lo que puede ser una ventaja por una parte, también es un límite por otra. Las interfaces son capaces de reproducir las características y el funcionamiento de tecnologías anteriores, pero eso no significa que estén limitadas por ellas. Si no fuera por la necesidad de buscar un equilibrio entre adaptación a la nueva tecnología gracias al recurso a técnicas anteriormente adquiridas y la potencialidad de nuevas oportunidades de uso, los sistemas informáticos podrían ofrecer experiencias tremendamente versátiles, a pesar de ser más difíciles de asimilar en una primera aproximación. Este anclaje a experiencias anteriores también puede llevar a aplicar esquemas inadecuados o innecesarios, tal y como señala Scolari al respecto de los primeros procesadores de textos. “*El modelo de la máquina de escribir también limitaba el uso del procesador de textos: por ejemplo, el usuario inexperto, al final de cada línea, tendía a llevar el cursor al inicio de la siguiente digitando la tecla ‘Enter’ como si se tratara del carro de la máquina (cuando en realidad el ordenador realiza la operación automáticamente)*” (Ibid.:134)

En definitiva, una sintaxis de la interacción remite a un sistema de posibilidades (*affordances*) y de limitaciones (*constraints*), una serie de invitaciones a la interacción y de restricciones a la acción. “*Una interfaz con una buena affordance atrae al usua-*

rio” (ibid.:138), desplegando una serie de recursos que no se limitan a la simulación de medios conocidos, sino que, según se van asimilando estas potencialidades, permiten la aparición de nuevos tipos de interacción propios que, ahora sí, definen un funcionamiento propio, específico de los Mundos Virtuales. Elementos que a día de hoy son normales para nosotros, como los menús contextuales, las etiquetas de información emergente (*help-balloon*), o el cambio de estado de los botones virtuales cuando se pasa por encima de ellos el cursor (indicando, según el contexto, diversas cosas), son dispositivos que están “*poco a poco construyendo su propia gramática interactiva, un sistema cada vez más autónomo de los otros sistemas de interacción*” (Ibid.:139).

El reconocimiento de estos códigos crea en el Usuario dos tipos de competencias: una relativa a la función de los elementos virtuales, y otra relativa a la forma de interactuar con esos elementos concretos. Scolari denomina a estos dos tipos de competencias “*affordances* funcionales” (información relativa a los procesos que se pueden activar haciendo clic sobre un determinado elemento de la interfaz, así como sobre lo que no podemos hacer) y “*affordances* sociales” (una forma para crear competencias en el usuario al hacerlo participe del código que regula las interacciones de esa misma interfaz compartida por comunidad de usuarios). Tanto *affordances* como *constraints* ayudan al Usuario a acotar la semiosis ilimitada de los interpretantes virtuales, es decir, contextualizan el Mundo Virtual para ‘dirigir’ la interpretación del Usuario hacia buen puerto. Al mismo tiempo, el diseñador ha de saber utilizar los elementos correctos para hacer que dicho entorno sea exitosamente interactivo.

No obstante, como ya hemos indicado anteriormente, cabe esperar que todo Usuario acabe relacionándose con un Mundo Virtual de forma imprevista, bien por aplicación incorrecta de los esquemas, bien por experimentación creativa con las posibilidades de la interfaz. En esos casos pueden darse varias opciones: o bien el sistema reabsorbe exitosamente esas nuevas pautas (y se convierten en características emergentes que pueden ser incorporadas oficialmente en futuras revisiones de la interfaz); o bien la interfaz se vuelve inoperativa, ya sea porque no reproduce resultados previsibles, o porque acontece una ruptura del sistema. Este último supuesto es denominado “*breakdown*” en una tradición que entronca a Heidegger o Dewey (véase Koschmann *et al.* 1998) con Winograd y Flores (1997), entre otros. El “*breakdown*” resulta esencial para que los diseñadores detecten los límites de las interfaces. Gracias a estos “fallos” emergen características insospechadas de los objetos, de sus propiedades y su dominio de acción, y es precisamente en este contexto donde surgen los comportamientos emergentes y, tal y como señalamos anteriormente, las innovaciones narrativas. El “*breakdown*” es el límite del control del diseñador sobre el Mundo Virtual, y la frontera sobre la cual se negocian las posibles interpretaciones del Usuario.

“La interfaz (...) es el lugar donde se desarrolla el ‘duelo’ entre la estrategia del diseñador y la estrategia del usuario (...), el entorno donde el simulacro del usuario ‘conversa’ con el simulacro del diseñador (...) o el espacio de encuentro entre una gramática del diseño y una gramática del uso (...). Durante el proceso de interacción, todas estas figuras virtuales (tanto las que viven dentro de la interfaz como las que existen en la mente del diseñador y del usuario) entran en una dinámica de choques y mutaciones recíprocas. Estos cambios y colisiones semiótico-cognitivas obligan a una redefinición constante en los términos del contrato de interacción establecido entre el creador del dispositivo y su usuario” (Ibid.:163).

A todo esto, cabe añadir que el manejo de interfaces supone también la adquisición de una serie de destrezas complementarias con las herramientas que posibilitan la ejecución de la interacción. Estas herramientas también conforman la relación con las interfaces, y establecen unas pautas determinantes a la hora de concebir los procedimientos para el uso de herramientas virtuales. ¿Cómo serían las interfaces gráficas sin la existencia del ratón? Recordemos que, a pesar de lo que pudiera parecer, el ratón fue inventado 16 años antes que la primera Interfaz Gráfica de Usuario (véase Engelbart y English 1968), y que mucho antes ya se utilizaban trackballs en sistemas de asignación de objetivos por radar. ¿Qué clase de interacción tendríamos hoy en día con los ordenadores si no se hubieran inventado los primeros teletipos, los cuales acabaron desembocando en la introducción de los terminales para el manejo de computadores digitales? ¿Acaso nos es tan difícil concebir un computador con el cual nos comuniquemos a través de un manipulador de código morse?

En la película de 1979, “Alien: El Octavo Pasajero” (Scott 1979), los tripulantes de la nave comercial Nostromo utilizan ordenadores que presentan configuraciones de teclas bastante singulares. A pesar de que por entonces ya existían los computadores domésticos, es posible que la película recibiera influencia de otros referentes filmicos de ciencia ficción como “2001: una odisea del espacio” (Kubrick 1968) a la hora de diseñar el aspecto de los computadores espaciales, puesto que todavía prima una cierta estética de mainframe mezclada con tecnología de maquinaria militar, con grandes botones iluminados de distintos colores que se activan con pautas rítmicas. Llama la atención, sin embargo, el teclado del panel de autodestrucción de la Nostromo, el cual sí que refleja una configuración más condensada, similar a la de los terminales que sirvieron de modelo a los primeros ordenadores de consumo masivo. Las teclas de dicho panel están dispuestas en tres sectores ordenados verticalmente, desplegando una mirada de símbolos que recuerdan en ocasiones a representaciones gráficas del código ASCII extendido, con líneas de continuidad entre botones, y diversos elementos gráficos multicolor, así como palabras escritas en tipología reconocible. Estas palabras expresan términos con connotaciones místico-esotéricas, procedentes principalmente de la religión hindú y de la doctrina teosófica, tal y como ha revelado Simon Deering, autor de los diseños (véase Addey 2014).

Los teclados de la Nostromo fueron creados con el propósito específico de resultar interesantes en pantalla durante los pocos segundos en que aparecen. No responden a un uso específico real, aunque podrían, y si bien es lógico pensar que, al ser un elemento de ficción, no tienen por qué reflejar ningún anclaje con la realidad, cualquiera que haya tenido delante un ZX Spectrum se dará cuenta de que ese hipotético modelo de interacción no resulta tan absurdo.

Estamos acostumbrados a identificar signos convencionales, aparte de las tipografías, y a reconocer en ellos diversos ámbitos de comunicación. A estos medios convencionales hay que añadir otros, como por ejemplo los símbolos de control de funciones usados en dispositivos de audio y vídeo, o los que ilustran los diversos tipos de componentes electrónicos presentes en un circuito. Cada una de estas tipologías de signos invocan distintos ámbitos semióticos, es decir, invocan determinados esquemas interpretativos que definen su propio marco de acción, fuera del cual los identificamos como extraños o inadecuados. Las interfaces físicas de un ordenador no son diferentes en este sentido, y por tanto establecen una serie de signos y procedimientos que indican al Usuario su ámbito y modo de operación, en gran parte heredado de tecnologías anteriores. No obstante, aun así presentan sus

particularidades específicas, como las teclas de funciones (Control, Alternativa, o las específicas de sistemas como Windows o Mac, etc.) o los “atajos” (Control+C para copiar, Control-Alternativa-Suprimir para forzar un reinicio en caliente en el IBM PC, que a día de hoy se utiliza para invocar al Administrador de Tareas en entornos Windows, etc.).

Así pues, las interfaces de entrada también establecen sus propios guiones, vitales para la operación adecuada de las interfaces de usuario. Existe una anécdota muy extendida en la cual un técnico de soporte de la empresa Compaq tuvo que atender la llamada de un Usuario muy contrariado por haber recibido un teclado incompleto. Al preguntar por la naturaleza de esa carencia, el usuario respondió que el sistema le estaba pidiendo que pulsara la tecla “Any” (traducido del inglés: ‘cualquiera’), y que había buscado por todas partes dicha tecla y no la había encontrado. Algo de verdad debe haber en esta historia ya que, tal y como publicó el Wall Street Journal, Compaq estaba planteándose seriamente sustituir de forma definitiva el mensaje “Press Any Key” (traducido: “Presione cualquier tecla”) por “Press Intro” (“Presione Enter”)². En definitiva, lo que viene a ilustrar esta anécdota es que el manejo de los dispositivos que nos permiten interaccionar con las interfaces no es siempre tan evidente como un podría pensar y, por descontado, no es en absoluto “inocente”³.

Incluso dentro de las interfaces táctiles nos encontramos con la necesidad de dominar una serie de esquemas de movimiento convencionales. Si bien arrastrar un dedo a lo largo de una pantalla para desplazar contenidos puede asemejarse a la manera en que nos relacionamos con los objetos en el mundo real (agarrar y arrastrar objetos dentro y fuera de nuestro campo de visión es una de las primeras conquistas sensorio-motrices de los bebés), no olvidemos que se estas pautas estilizan y abstraen elementos naturalmente presentes en dicha relación con el entorno. Podríamos incluso aventurarnos a sugerir que muchos de los gestos que se utilizan para manejar las Interfaces Táctiles de Usuario no son sino traslaciones de signos convencionales ya existentes, siguiendo así una línea similar a la incorporación de tecnologías precedentes para facilitar la adaptación de los Usuarios a los sistemas modernos. Por ejemplo, la ampliación de una imagen en una interfaz táctil se hace mediante un esquema de movimiento que parte de una posición con dos dedos tocándose en las puntas y progresa hacia la separación de ambos. Este gesto supone una simplificación, o estilización, del signo “<”, que indica que el primer término (el situado a la izquierda) es menor que el segundo término (el situado a la derecha), en definitiva, que el inicio es menor que el final. Lo mismo puede decirse de la operación contraria, la de reducir, que viene a aplicar esta misma pauta sobre el signo “>”.

En cualquier caso, ya sea en relación a las interfaces como instrumento o como espacio, una vez se han asimilado los guiones necesarios para la correcta utilización de dichas interfaces, su uso se convierte en una costumbre casi automatizada (sobre la importancia de la automatización en relación a los procesos cognitivos véase Noe 2010). Dependerá del correcto diseño, y de la correcta aplicación de los distintos

² Puede consultarse el artículo en línea en: <<http://www.wsj.com/articles/SB117193317217413139>> [Fecha de consulta: 10/Octubre/2015]

³ En 2013, el fundador de Microsoft Bill Gates declaró en una charla en la Universidad de Harvard que la secuencia Control-Alternativa-Suprimir para invocar el administrador de sistemas fue un “error” del que culpaba al diseñador del teclado original del IBM PC David Bradley. Puede consultarse el artículo en línea en: <<http://www.telegraph.co.uk/technology/microsoft/10337653/Bill-Gates-CtrlAltDel-was-a-mistake.html>> [Fecha de consulta: 14/Abril/2017]

recursos de una sintaxis de la interacción, que el Usuario despliegue los guiones adecuados y se desenvuelva con fluidez en la interfaz. *“Cuanto más claros y económicos sean los guiones que la interfaz active en la mente del usuario, más transparente y automática parecerá la interacción”* (Scolari 2004: 135). La aparente transparencia y fluidez es lo que permite la experiencia de inmersión ya que, al hacerse “transparente” (al “retirarse”, en términos de Heidegger) la tecnología, esta deja de ser objeto de la experiencia en uso para convertirse en medio de dicha experiencia (véase Ihde 2015: 66).

Podemos así, tras esta aproximación, caracterizar los fenómenos de inmersión como una realidad posible gracias a la asimilación las interfaces como sistemas que favorecen la “transparencia” de la interacción, y con ella el ensamblaje con los Mundos Virtuales concebidos como herramienta cognitiva. Si la automatización del manejo de dichos elementos no fuera posible, la inmersión resultaría complicada, puesto que el Usuario estaría demasiado ocupado en desenvolverse dentro del Mundo Virtual como para interiorizar cualquier otra experiencia ajena a esa actividad. Al igual que para leer un texto es necesario conocer las reglas que permiten la lectura, en los Mundos Virtuales es necesario disponer de unos recursos distintivos que posibiliten su comprensión. En ese sentido, desde una perspectiva semiótica, podemos concebir los Mundos Virtuales de la misma manera que cualquier otra clase de textos, siempre y cuando tengamos en cuenta las particularidades que diferencian el modelo Autor-Lector del de Diseñador-Usuario.

Objetivos de inmersión

En su relación con las interfaces, los fenómenos de inmersión favorecen que el Usuario se identifique con las señales que le llegan a través de los dispositivos de salida conectados al Mundo Virtual. Esta apropiación por parte del Usuario de lo que otros agentes ejecutan se asemeja a la proyección y catarsis aristotélicas, en tanto ambas describen procesos de volcado de ‘uno mismo’ en las acciones que lleva a cabo un ‘otro’, con la salvedad de que, en el caso de los Mundos Virtuales, es el Usuario mismo quien influencia los cambios que percibe, y en ello encuentra un proceso de causalidad directa. *“Actuar, manifestarse como agente, equivale a experimentar un hecho interviniendo en él, como quien actúa dentro del evento y como el elemento en función del cual ese mismo evento se produce”* (Machado, 2009: 187). Dicho de otro modo, el Usuario se siente autor de los cambios dentro del Mundo Virtual, mientras que como observador de una dramatización, por ejemplo en el caso del cine, aparece como espectador. *“En el cine la identificación primaria se produce con una diferencia básica respecto a la experiencia del espejo: el sujeto se reconoce, sobre todo, en aquello en lo que él no está, en el cuadro en el que fundamentalmente figura como un excluido (...) [y en el que] muestra su presencia en la escena como si fuera invisible”* (Ibid.: 97).

Una vez identificado como autor de los cambios que se producen, el Usuario define para sí unos objetivos en función de su interpretación del Mundo Virtual. Si la identificación del Usuario se hace posible a través de la acción (el régimen del interactivo, que dirían algunos), para sostener la inmersión será necesario que se pongan en juego estrategias que lo señalen como tal. No debemos olvidar que una

de las condiciones que posibilitan el estado de “flujo” o “experiencia óptima” que acompaña a los procesos de inmersión es la existencia de unos objetivos concretos. Si el Usuario no está familiarizado con el sistema, su primera aproximación será la de detectar unos medios de interacción básicos, es decir, que el Usuario hará uso de su competencia para tratar de definir a través de qué acciones es capaz de producir unos cambios que pueda controlar, aplicando guiones previamente aprendidos a este nuevo contexto. Resuelta esta etapa, una vez que el Usuario cuente con información suficiente para desenvolverse mínimamente en el Mundo Virtual, definirá unos nuevos objetivos para sus acciones en función de las expectativas que tenga con respecto al sistema.

Este proceso guarda una íntima relación con lo “ergódico” (*ergodic*), tal y como lo define Espen Aarseth en relación al estudio de textos digitales. El término “ergódico” proviene de las palabras griegas “*ergon*” y “*hodos*”, respectivamente “trabajo” y “camino”, y se refiere a textos digitales que requieren un esfuerzo significativo y no trivial por parte del lector para dar forma a un sendero concreto dentro del conjunto polimórfico de opciones que ofrecen (Aarseth, 1997, 2006). En los textos normales, el proceso constructivo de lectura tiene lugar en la cabeza del lector, por lo que es una labor noemática. En los “cibertextos” (*cybertext*), la literatura propiamente ergódica, el usuario efectúa una secuencia semiótica a través de un movimiento o navegación selectiva, que cuenta como labor física constructiva en sentido extranoemático, y en ese sentido se constituye como actor dentro de dicho texto, y no meramente como actualizador de sus estructuras. Lo ergódico, tal y como lo desarrolla Aarseth para los textos digitales, puede aplicarse a otra clase de entornos digitales no puramente textuales ya que, tal y como hemos visto antes, los Mundos Virtuales también despliegan estrategias similares, solo que con recursos distintos.

En términos generales, los objetivos de un Usuario suelen estar relacionados con la resolución de un enigma o la consecución de una meta, en la mayor parte de los casos relacionados con el conjunto de reglas que definen las interacciones entre las variables del sistema, que no suelen ser conocidas de antemano. No obstante, existen casos en los que los objetivos se alejan claramente de este planteamiento, por ejemplo en el caso de las aplicaciones informáticas utilizadas para desempeñar tareas de diversa índole (procesadores de texto, hojas de cálculo, etc.) cuyo objetivo es la producción de un determinado producto, o los lenguajes de programación orientados al desarrollo de otros Mundos Virtuales.

Puede darse el caso de que un Usuario no tenga expectativas previas con respecto a un Mundo Virtual, en cuyo caso persiste una pulsión primaria por descubrir un objeto a dicho sistema. Un Usuario tratará de descubrir las reglas que definen el comportamiento de un sistema hasta que alcance una respuesta lo suficientemente satisfactoria o hasta que desista en el intento. Murray denomina a estos tipos de resolución “finalización por completamiento” y “finalización por agotamiento” (Murray 1999).

El diseñador Ernest Adams propone una división de la inmersión en tres categorías según los objetivos del Usuario dentro del Mundo Virtual. En primer lugar encontramos la Inmersión Táctica (*Tactical Immersion*), que es característica de entornos que requieren una rápida respuesta del Usuario a eventos simples que le llegan del Mundo Virtual. En sus propias palabras, “*la inmersión táctica es producida por desafíos lo suficientemente simples como para que el jugador los pueda resolver en fracciones de segundo*” (Adams 2004). Un segundo tipo sería la Inmersión Estratégica-

ca (*Strategic Immersion*), que es la producida por aquellos entornos que requieren de la distinción y selección de múltiples posibilidades en un sistema complejo. Adams identifica el ajedrez como la forma más abstracta de este tipo de inmersión. Ambas categorías comparten su oposición a la tercera: la Inmersión Narrativa (*Narrative Immersion*), que es la que caracteriza a aquellos entornos en los que el Usuario desea descubrir el desenlace o pormenores de una narración.

Uno de los mayores problemas a los que se enfrenta la división de Adams es su falta de rigurosidad a la hora de tratar las fórmulas bajo las que se presentan los procesos de inmersión. Por ejemplo, la temporalidad parece un factor definitorio de la Inmersión Táctica, pero es el único caso en el que se menciona este criterio (nada sabemos de la temporalidad de la Inmersión Estratégica o la Narrativa). Incluso pasando por alto este factor, da la impresión de que hay cierta coherencia a la hora de definir las inmersiones táctica y estratégica que desaparece en el momento en que se plantea la inmersión narrativa, que no comparte ninguna característica definitoria con las anteriores. Por supuesto, tampoco se plantean de ninguna manera las posibles combinaciones entre las tres categorías, lo cual aparece inmediatamente como un grave error si pensamos que, por ejemplo, la mayor parte de los juegos de rol cuentan con un desarrollo narrativo muy importante, pero también requieren de una marcada posición estratégica para avanzar en sus historias.

Siguiendo una línea muy parecida a la de Adams, Staffan Björk y Jussi Holopainen dividen la inmersión en unas categorías similares, a las que llaman Inmersión Senso-Motora (*Sensory-Motoric Immersion*, equiparable a la Inmersión Táctica), Inmersión Cognitiva (*Cognitive Immersion*, equiparable a la Inmersión Estratégica) e Inmersión Emocional (*Emotional Immersion*, equiparable a la Inmersión Narrativa), pero añaden una cuarta clase a la que llaman Inmersión Espacial (*Spatial Immersion*), que sería aquella en la que el Usuario experimenta un entorno sensorialmente convincente (Bjork y Holopainen 2004).

Philippe Quéau hace una categorización distinta de la inmersión, ya que identifica los Mundos Virtuales con aquellos proporcionados por las técnicas de ‘Realidad Virtual’ envolventes, proponiéndola como aspecto esencial de los fenómenos virtuales junto a la interacción y la navegación. En este sentido, la inmersión es presentada como una técnica mediante la cual los sistemas virtuales “*transportan el cuerpo del espectador-actor al seno del espacio simulado, le ofrecen el medio más natural, el menos codificado lingüísticamente, de incorporar las nuevas imágenes, de vivirlas desde dentro. Le proyectan en un universo simbólico y real, que él puede ligar o desligar*” (Quéau 1995: 18).

Otra consecuencia interesante de esta percepción de objetivos es que el Usuario, una vez inmerso en el Mundo Virtual, experimenta un estado especialmente estimulante de concentración, disfrute y compromiso, caracterizado por la pérdida de la noción de su entorno inmediato. Este desanclaje de la realidad del entorno inmediato ha sido considerada peligrosa por algunos (véase Fine 2002). Sin embargo, es precisamente ese ‘peligro’ lo que convierte a la inmersión en Mundos Virtuales en un potente vehículo para la experiencia. El riesgo es mínimo si tenemos en cuenta que la cuarta pared que nos separa de la realidad es muy frágil; de hecho, lo difícil en el caso de la inmersión es mantenerla. Tal y como describe Murray, las historias despiertan nuestros miedos y deseos más profundos porque habitan una frontera mágica. El poder de las experiencias “de transición”, aquellas en las que un objeto es tomado como representante directo de un ‘otro’ presente (como puede serlo un

oso de peluche para un niño, que lo toma como sustituto de su madre y gracias a ello obtiene confort psicológico), viene del hecho de que “lo real es lo que no está allí”. Para prolongar este tipo de poderosos trances de inmersión, tenemos que llevar a cabo un proceso paradójico: que el mundo virtual siga siendo “real” manteniéndolo “fuera de allí”, manteniéndolo en equilibrio sobre el umbral encantado sin dejar que caiga hacia uno u otro lado. Por su parte, Csikszentmihalyi disuelve los peligros de la inmersión en la experiencia de flujo al afirmar que *“la pérdida de autoconciencia no involucra una pérdida de personalidad y, desde luego, no es una pérdida de conciencia, sino que tan sólo es una pérdida de la conciencia de la personalidad. Lo que se halla por debajo del umbral de la conciencia es el concepto de personalidad, la información que usamos para representarnos a nosotros mismos quiénes somos”* (Csikszentmihalyi 1996:105).

Inmersión y objetos liminares

A continuación vamos a profundizar en las relaciones que hacen posible el ensamblaje suficiente entre el Usuario y el Mundo Virtual. En este ámbito, resultará de vital importancia el concepto de objeto liminar, el cual remite a la capacidad del Usuario de utilizar un determinado dispositivo o interfaz física como puente entre el Mundo Real y el Mundo Virtual.

Como hemos dicho, la inmersión es un proceso frágil y difícil de mantener. El Usuario necesita un asidero al que aferrarse para mantener su posición en el Mundo Virtual, un marcador que le sitúe claramente en el interior de ese entorno al otro lado del dispositivo de salida, pero que refuerce su convencimiento de que no va a caer presa del ‘otro lado’. Es aquí donde descubrimos la doble función de los dispositivos de entrada: como traductores de la acción del usuario y como dispositivos para afianzar su presencia en ambos mundos (el real y el ficticio).

Murray describe la relación del Usuario con los dispositivos de entrada, a los que denomina ‘objetos de umbral’. La característica definitoria de estos objetos es su capacidad de mediación entre un Mundo Virtual y la corporeidad de las acciones de un Usuario. En este sentido cumplen una función similar a los objetos rituales tal y como los define el antropólogo Victor Turner (1988), es decir, como potenciadores de secuencias estereotipadas de acciones que pongan al actor en contacto con entidades sobrenaturales. Podría pensarse que nuestra capacidad para la inmersión es un reducto de operaciones mágico-tribales que han evolucionado hasta permitirnos sustituir los mitos primigenios por narrativas de cualquier tipo. El antropólogo F. Monti explica, siguiendo una dirección similar, que *“desde un punto de vista psicológico el origen de la máscara también puede ser explicado por la más atávica aspiración del ser humano a escapar de sí mismo para enriquecerse con otras experiencias distintas (...). Es un deseo de romper con la constricción humana de ser un individuo forjado en un molde específico e inmutable y encerrado en un ciclo de vida y muerte que no deja ninguna posibilidad a a aventura existencial conscientemente elegida”* (citado en Csikszentmihalyi 1996:379).

Esto tiene mucho sentido si tenemos en cuenta que, tal y como explica el antropólogo Stanley H. Ambrose (2001), el desarrollo del lenguaje y otros sistemas culturales están claramente relacionados con el desarrollo tecnológico, es decir, con

la capacidad para la creación e interacción con herramientas. Se podría relacionar directamente la manipulación de objetos con la emergencia de la abstracción, y con ello un lazo indeleble entre ambos que habría llevado a las primeras tribus a considerar el objeto como un portal mágico a otro mundo, interpretado entonces como sobrenatural, pero que no acabaría revelándose como una característica inherente al ser humano. Estas tesis entroncan con las teorías de numerosos expertos en filosofía de la ciencia contemporáneos (véase Ihde, 2015), que delimitan la secuencia del pensamiento científico desde el uso práctico de tecnologías concretas.

Volviendo a los ‘objetos de umbral’, Murray define los ordenadores como objetos liminares, en el umbral entre la realidad exterior y nuestras propias mentes, entendiendo liminal como descriptor de experiencias mito-poéticas en las que un objeto, un ritual o una historia suceden entre el mundo de la experiencia común y el mundo de lo sagrado. Desde nuestro punto de vista, esta caracterización va más allá de los ordenadores, y por ello proponemos que todo ‘sistema de variables’ funciona como objeto liminar entre la realidad exterior y nuestras mentes. Esto es posible gracias a que en el umbral entre ambos términos se establece un intermediario capaz de mediar entre uno y otro: el dispositivo de entrada.

Actuar sobre un objeto para trasladar nuestras acciones a un mundo alternativo es algo que el ser humano hace desde muy pequeño. Los niños se introducen en sus fantasías a través de juguetes y otros objetos a los que confieren un carácter particularmente importante: el de mediadores. Da igual que sea un tren de madera, una piedra o la propia mano, los niños se relacionan con su imaginación a través de objetos de umbral, sean del tipo que sean. A este respecto, un dispositivo de entrada puede presentar configuraciones de muchos tipos, y por ello sería oportuno hacer una serie de consideraciones.

En primer lugar, es esencial que un Mundo Virtual esté adecuadamente adaptado a su dispositivo de entrada para que la inmersión se mantenga correctamente. Al igual que un mal funcionamiento del teclado puede arruinar la experiencia del Usuario, una mala selección de las rutinas a través de las cuales el Usuario se introduce en el Mundo Virtual puede disolver la ilusión e impedir toda inmersión posible.

Esto no quiere decir que no sea posible la inmersión en sistemas con un rango de acciones complejo y multifuncional (esto es, que una misma acción del Usuario pueda tener distintas manifestaciones dentro del Mundo Virtual), pero en estos casos será necesario adiestrar adecuadamente al Usuario con anterioridad para que se desenvuelva suficientemente bien dentro del Mundo Virtual.

Podemos ilustrar mejor este punto con un ejemplo: para una persona que nunca haya manejado un ratón, lleva un tiempo acostumbrarse a las muy complejas sofisticaciones necesarias para su correcta operación. Sujetar adecuadamente el aparato, con una posición correcta para la utilización de todas sus funcionalidades, medir con precisión los movimientos realizados con la mano y el brazo para conseguir el impacto deseado, etc. Todo ello requiere una pericia que, aunque puede conseguirse con el tiempo, lleva su tiempo dominar. Incluso para una persona acostumbrada a manejar un ratón será difícil adaptarse a un dispositivo con un objetivo similar en el Mundo Virtual pero con distintas rutinas corporales, como puede ser un *trackball*. En este caso, en vez de convertir el movimiento del brazo en una respuesta determinada, es el dedo índice el que dirige la bola del dispositivo, lo cual puede hacer que sea muy adecuado en casos donde el espacio para su operación sea reducido. Similar repercusión tendrá el cambio a un *touchpad* como el que encontramos en los orde-

nadores portátiles actuales, donde el dedo se desliza por una superficie plana para definir el movimiento, o la sustitución de todos estos dispositivos por un *joystick*, una barra vertical que se agarra con una mano y se inclina hacia los lados basculando sobre su base para definir la dirección y, en ocasiones, la rapidez o escalado del movimiento. Todos estos dispositivos presentan configuraciones corporales distintivas, y sin embargo pueden utilizarse con el fin común de mover un cursor cardinalmente por una pantalla.

No sólo la adaptación a las rutinas necesarias para la operación de un dispositivo de entrada afectan a la inmersión del Usuario. También es importante tener en cuenta la repercusión y la representación de las acciones dentro del Mundo Virtual. Imaginemos el caso de un Usuario que sabe perfectamente cómo utilizar un ratón, pero que opera en un sistema de variables que le ofrece una inversión de lo que esperaba, es decir, un comportamiento inesperado. En este caso, salvo que Usuario pueda readaptarse a la configuración del Mundo Virtual en cuestión, le será imposible desenvolverse correctamente, lo cual dificultará su inmersión.

Este disloque entre la expectativa del Usuario y el manejo de los dispositivos de entrada para desenvolverse dentro del Mundo Virtual pueden dar lugar a recursos expresivos exclusivos de este medio. Utilizada de forma significativa, la transformación de las rutinas de interacción del Usuario pueden provocar distintos efectos emotivos y fisiológicos que, cuidando que la inmersión no se desvanezca, pueden tener un impacto notable. Imaginemos un Mundo Virtual en el que el Usuario pudiera experimentar una pérdida parcial del control que atribuía a una parte de su cuerpo virtual, o que su percepción del entorno virtual cambiase radicalmente tras la ingestión virtual de una supuesta sustancia alucinógena. Dichos recursos permiten corporeizar experiencias que, en caso de ser vividas en el mundo real, podrían poner en peligro la seguridad o la salud del Usuario y que, al desarrollarse en el entorno controlado y mediado del Mundo Virtual, pueden asimilarse de forma consciente y reflexiva.

En segundo lugar, al ser el dispositivo de entrada un elemento mediador entre el Mundo Virtual y el Usuario, es posible reforzar la inmersión haciendo que el usuario interactúe con un objeto que guarde cierto parecido con herramientas que identifique como propias de la actividad que va a realizar en el Mundo Virtual. En caso de que no se maneje ninguna herramienta concreta, es posible fortalecer la impresión de inmersión a través de dispositivos que reaccionen a las acciones propias de los actos que pretende desempeñar el Usuario en el Mundo Virtual (por ejemplo, un mando como el de la consola Wii, que registra la posición del mando con un sensor y convierte los movimientos en acciones virtuales). En última instancia, es posible reforzar en menor medida la inmersión a través de la inclusión de elementos corporales en el Mundo Virtual que simulen efectuar las acciones que realiza el usuario a través del dispositivo de entrada (como por ejemplo, una mano virtual que desempeña en la pantalla aquella acción que el Usuario quiere llevar a cabo al presionar un botón concreto de un mando). El valor de estos procesos y representaciones estará determinado culturalmente, ya que *“cada cultura desarrolla sus sensorios, es decir, sus gamas de sensaciones y percepciones, además de sus imaginarios, es decir, sus cámaras de representaciones de formas y sustancias, y dispone el mundo material de los instrumentos para recordar, almacenar y descargar toda la información sensorial e imaginaria”* (Aladro 2015: 134). En cualquier caso, como ya hemos dicho, cualquier dispositivo con el que se tenga la suficiente

pericia puede dar lugar a una experiencia inmersiva, los casos anteriores lo único que hacen es reforzar una situación mínima.

Murray confirma este argumento al describir su interacción con una máquina recreativa llamada “*Mad Dog McCree*” cuyo dispositivo de entrada, configurado para transformar la acción del usuario en disparos en el Mundo Virtual, simula ser un revólver del antiguo oeste: “*Para mí, el revólver era un objeto del umbral perfecto, algo físico que podía tocar, que al mismo tiempo era un objeto imaginario en el mundo de la historia. Sólo tenía que cogerlo con la mano para entrar en el trance de inmersión. Lo ideal sería que todos los objetos de una narrativa digital ofrecieran al usuario una conciencia de actuación y una conexión tan directa con el mundo de inmersión como la que sentí yo en el salón de juegos*” (Murray 1999:159). Tal y como se describe, al ser el revólver un elemento asimilable a la herramienta utilizada en el Mundo Virtual, la relación entre el Usuario y el dispositivo de entrada es transparente, no hay que llevar a cabo una gran abstracción ni es necesario ser un experto tirador para experimentar la inmersión en “*Mad Dog McCree*”. Cuanto más realista sea el dispositivo de entrada, mejor será la inmersión que produzca, siempre que se cumplan unas expectativas mínimas de funcionamiento dentro del Mundo Virtual (por ejemplo, que cada vez que disparemos con el revólver, la pantalla muestre el lugar donde ha ido a parar la bala). Este realismo no se mide sólo en términos miméticos, también en términos funcionales (siguiendo con el ejemplo citado, que el revólver tenga retroceso al disparar, que haya que abrirlo para cargarlo, etc.).

En definitiva, diremos que la inmersión está determinada por la función del manejo del Usuario, la representación de la acción en el Mundo Virtual y el realismo con el que se conciba la relación entre el Usuario y dispositivo de entrada y el Usuario y el dispositivo de salida. El próximo paso en el desarrollo de experiencias inmersivas será eliminar, o al menos hacer menos evidentes, dichos dispositivos.

La experiencia de inmersión definitiva estaría representada por la ‘holocubierta’ de ‘*Star Trek: La Nueva Generación*’ (Roddenberry 1987), que también pone título al libro de Murray precisamente por este hecho. En dicho espacio, el Usuario se encuentra rodeado de elementos y personajes virtuales con los que puede interactuar directamente utilizando su propio cuerpo. No obstante, el Usuario no se encuentra frente a un mundo completamente independiente a su voluntad, el asidero a la realidad permanece en forma de comunicación verbal con una computadora omnipresente capaz de registrar comandos de voz que controla ese Mundo Virtual y vela por la seguridad del Usuario. Si ese asidero con la realidad no existiera, el Usuario se enfrentaría a un nuevo mundo, no a uno virtual, y por tanto tendría que acatar las normas de dicho entorno a expensas de su propio bienestar. De hecho, algunos capítulos del universo ‘*Star Trek*’ versan sobre esa clase de situación descontrolada.

Dicha tecnología está de momento muy lejos de ser una realidad. Más allá de las gafas y guantes de realidad virtual, lo más cerca que nos encontramos de la ‘holocubierta’ son las instalaciones donde el Usuario interactúa con criaturas virtuales utilizando una grabación en directo de su cuerpo y proyectando el resultado del sistema de variables sobre una pantalla gigante, delante de la cual se encuentra el usuario. Esta tecnología se ha simplificado y presentado en formato doméstico a través de dispositivos menos inmersivos pero más baratos y accesibles, como ‘*Kinect*’ para Xbox 360 o Xbox One, que funciona de forma parecida pero proyectando las imágenes a través de una televisión estándar. Proyectos como *RoomAlive* (antes conocido como *IllumiRoom*) de Microsoft, expanden la inmersión de estos sistemas

a través de la proyección de imágenes del Mundo Virtual sobre el espacio real en el que se ubica la televisión que actúa como dispositivo de salida. No obstante, todos estos avances permanecen anclados a dispositivos de entrada y salida físicos, no envolventes, y por lo tanto muy alejados del concepto original de ‘holocubierta’.

Problemas de la experiencia inmersiva derivados de la naturaleza simulada de los mundos virtuales: el ‘uncanny valley’.

Existen, por último, otros impedimentos derivados de la naturaleza simulada de los Mundos Virtuales que limitan y condicionan la experiencia inmersiva. Nos centraremos principalmente en el conocido como “*Uncanny Valley*” (不気味の谷現象 o “*Bukimi No Tani Gensho*”).

En un breve artículo de 1970, el experto en robótica Masahiro Mori definió un problema con el que se había topado durante sus investigaciones. Utilizando una gráfica a la que denominó “valle de familiaridad” (“*valley of familiarity*”), estableció una comparativa entre la relación empática de los seres humanos y diversas entidades artificiales y naturales. Mori descubrió que, cuanto mayor sea el parecido de un objeto con el ser humano, mayor es la familiaridad que éste mostrará hacia él. No obstante, existe un punto en el que el parecido puede ser muy alto, pero no suficiente como para provocar la identificación completa entre ambos, lo cual produce un efecto exacerbado de rechazo por parte del ser humano, que provoca un valle en la gráfica y que hace descender los niveles de familiaridad muy por debajo de objetos antropomórficos con un parecido esquemático al ser humano.

Mori achaca este descenso de la familiaridad a la identificación del objeto con una entidad muerta, un cadáver. “*Nuestra impresión de la muerte puede ser explicada por el movimiento del segundo pico del uncanny valley*” (Mori, 1970: 3). El parecido de un autómata con un ser humano puede ser muy alto en una imagen fija, en un instante congelado, pero en el momento en el que reconocemos patrones de movimiento mecánicos, poco humanos, identificamos al autómata con un zombi, una entidad muerta, que dispara nuestros niveles de rechazo y provoca desagrado en la relación con el mismo.

A pesar de que el artículo de Mori pasó bastante desapercibido en su momento, con la llegada de la robótica moderna y, sobre todo, la infografía con modelos humanos, nuevas investigaciones recuperaron el “*uncanny valley*” de Mori para explicar el porqué de la falta de empatía que las personas muestran con personajes virtuales fotorrealistas.

No existen datos concluyentes sobre las causas de este inesperado límite a la inmersión, pero se lo relaciona habitualmente con el reconocimiento de patrones naturales de comportamiento, movimiento y forma. A nivel subconsciente, la presencia de determinadas texturas, patrones y trayectorias en las acciones corporizadas de los seres humanos aparecen como indispensables para el reconocimiento del entorno, y en este caso, de las otras personas. Esto entronca perfectamente con los procesos de modelado de la estructura cerebral a través de la experiencia. Nuestro reconocimiento y adecuación al entorno es tal que se manifiesta incluso a niveles micro, como pueden ser sutiles variaciones de lo que consideraríamos un movimiento normal.

Los Mundos Virtuales, al funcionar como simulaciones inmersivas, reproducen determinados aspectos de la experiencia humana utilizando modelos matemáticos, es decir, sistemas de variables, los cuales rara vez se permiten reconstruir las complejas interrelaciones de acción y reacción de los objetos en un espacio real.

Pensemos, por ejemplo, en el movimiento de nuestro propio cuerpo: si lanzamos nuestra mano hacia adelante y la frenamos bruscamente en un punto concreto que nosotros decidamos, nunca dos experiencias de este tipo serán iguales entre sí, puesto que existirán sutiles diferencias en el punto en que comenzamos a frenar nuestra mano, el límite de distancia que alcancemos con ella, la resistencia del aire, etc. Todas estas sutilezas provocan patrones de movimiento aparentemente erráticos que somos capaces de captar. Por supuesto, de momento no existe ningún Mundo Virtual tan complejo como para reproducir fidedignamente estas variables.

De igual manera sucede con las microexpresiones de los rostros, las leves variaciones que sufrimos en el tono de la piel, etc. De momento, los actores virtuales, por muy realistas que pretendamos hacerlos, no alcanzan ese nivel de respuesta, y es por ello que provocan cierto extrañamiento en casos extremos. Por lo tanto, podemos caracterizar el ‘*uncanny valley*’ como una ruptura de la inmersión, un factor que nos hace recordar la falsedad de la simulación con la que interactuamos y que nos expulsa del trance inmersivo, al menos momentáneamente..

Estudios actuales han demostrado que este efecto no es provocado únicamente por modelos muy parecidos al ser humano, sino también por aquellos que presenten rasgos aparentemente arbitrarios o no intencionados, incluso en ejemplos altamente estilizados o abstractos (véase MacDorman *et al.* 2009). Por otro lado, no sólo la apariencia de los modelos, sino también su comportamiento, puede dar lugar a rechazo si se encuentra descontextualizado, mientras que “*se ha demostrado que un personaje virtual con una complejidad comportamental limitada, unida al correcto contexto percibido, pueden inducir a una apropiada respuesta emocional o social por parte de los usuarios*” (Vinayagamoorthy *et al.* 2005).

Así pues, parece claro que existe una “cantidad adecuada” de parecido entre hombres y personajes virtuales que se ajusta a la interacción entre ambos, mientras que un incremento de la misma puede conducir a una “degradación” de la experiencia del Usuario, y un aumento puede llevar irremediablemente a las profundidades del “*uncanny valley*”, y por lo tanto, al rechazo y la desnaturalización del Mundo Virtual, lo cual afecta a la inmersión.

Conclusiones

Como hemos visto, la inmersión supone un trance que posibilita la transferencia de la experiencia mediada por los Mundos Virtuales hacia el Usuario. Este estado alterado de la conciencia se fundamenta sobre algunas características afianzadas en nuestra capacidad psicológica, y parecen tener una relación sustancial con nuestra capacidad para el razonamiento abstracto y el uso de herramientas complejas.

Al igual que la herramienta se convierte en una extensión operativa del cuerpo de la persona que la maneja, en un Mundo Virtual la interfaz actúa como extensión de la mente, lo mismo que el lenguaje como herramienta se ensambla con la capacidad cognitiva del ser humano. En el caso del lenguaje, es la palabra escrita la que

proporciona la base para las representaciones, mientras que en los Mundos Virtuales son posibles también opciones figurativas menos abstractas y más cercanas a experiencias corporeizadas determinadas.

La inmersión en un texto o una película funciona de forma bastante distinta que en los Mundos Virtuales, ya que mientras en los primeros el lector es observador de una secuencia narrativa, en los últimos es un elemento configurador determinante dentro de los límites impuestos por el autor-diseñador del sistema. Esta identificación del Usuario como actor esencial en el proceso productivo determina también un estatuto distintivo que provoca efectos cognitivos particulares.

Precisamente debido a este estatuto, la relaciones mediadas del Usuario con el Mundo Virtual son especialmente volátiles, y pueden verse dinamitadas por problemas de control sobre los dispositivos que hacen posible la interacción con el sistema, por problemas de interiorización de guiones de acción y marcos operativos, o incluso por la propia naturaleza sistémica de los Mundos Virtuales, que puede provocar un rechazo de la experiencia debido a su incapacidad para reproducir modelos miméticos perfectos. Pese a estas circunstancias, la cualidad inmersiva de los Mundos Virtuales permite construir experiencias novedosas y distintivas como ningún otro medio ha conseguido hasta el momento.

Se abre así un interesante área de estudio para futuras investigaciones. Una vez definida la naturaleza de la inmersión podríamos preguntarnos legítimamente cuáles son sus límites y potencialidades. Como hemos visto, una experiencia inmersiva se ve condicionada por factores internos y externos, tanto dependientes de su establecimiento como de su propia naturaleza sistémica. ¿Hasta qué punto es posible el ensamblaje de un Usuario con dispositivos sensoriales, y cómo afectan los distintos condicionantes a su papel activo? Si concebimos la inmersión como el producto de un ensamblaje que extiende la propia capacidad cognitiva del Usuario, ¿hasta dónde es una rémora su propia realidad corporal a la hora de relacionarse con los Mundos Virtuales? Y si somos capaces de concebir un sistema capaz de proyectar la cognición hasta nuevas cotas desconocidas, como por ejemplo la trascendencia de los límites corporales, ¿cuáles son los anclajes que pueden mantenernos en la realidad?

Es difícil atisbar qué se puede llegar a conseguir con las herramientas de que dispondremos el día de mañana, lo único sobre lo que podemos tener alguna certeza es que *“lo que ocurra en el futuro depende principalmente de nosotros”* (Kerckhove 1999:376).

Referencias bibliográficas

- Aarseth, Espen (1997). “Cybertext. Perspectives on Ergodic Literature”, Baltimore (Londres), John Hopkins University Press.
- Adams, Ernest (2004). “Postmodernism and the Three Types of Immersion” [En línea], Gamasutra.com [Fecha de consulta: 11/Marzo/2015]. Disponible en: <http://designersnotebook.com/Columns/063_Postmodernism/body_063_postmodernism.htm>.
- Addey, Dave (2014). “Alien” [En línea], TypeSet in The Future [Fecha de consulta: 07/Julio/2015]. Disponible en: <<http://typesetinthefuture.com/alien/>>
- Agarwal, R. y Karahana, E. (2000). “Time flies when you’re having fun: Cognitive Absorption and beliefs about information technology usage”, *MIS Quarterly*, 24 (4), pp. 665-694.

- Aladro Vico, Eva (2015). *Las diez leyes de la teoría de la información*, Madrid, Síntesis.
- Ambrose, Stanley H. (2001). "Paleolithic Technology and Human Evolution", *Science*, 291, páginas 1748 a 1753.
- Armenteros, Manuel y Fernández, Marta (2011). "Inmersión, presencia y flow", *Contratexto*, 19, páginas 165-177
- Björk, Staffan y Holopainen, Jussi (2004). *Patterns in Game design*, Rockland MA (EE. UU.), Charles River Media
- Brown, Emily y Cairns, Paul (2004). "A Grounded Investigation of Game Immersion" [En línea], University College London Interaction Centre (UCLIC), Londres [Fecha de consulta: 02/Julio/2015]. Disponible en: <<http://www-users.cs.york.ac.uk/~pcairns/papers/Immersion.pdf/>>
- Castañares, Wenceslao (2011). "Realidad virtual, mimesis y simulación", *Revista Cuadernos de Información y Comunicación*, 16, páginas 59-81.
- Catalá Domenech, Josep M. (2010). *La imagen interfaz: Representación Audiovisual y Conocimiento en la Era de la Complejidad*, Bilbao, Universidad del País Vasco.
- Clark, Andy (2008). *Supersizing the Mind: Embodiment, Action, and Cognitive Extension*, London, Oxford University Press.
- Clark, Andy y Chalmers, David J. (2011). "La Mente Extendida", *Revista Cuadernos de Información y Comunicación*, 16, páginas 15-28.
- Csikszentmihaly, Mihali (1996). *Fluir (Flow)*, Barcelona, Kairós.
- Csikszentmihaly, Mihali y Csikszentmihaly, Isabella S. (1998). *Experiencia óptima: estudios psicológicos del flujo en la conciencia*, Bilbao, Desclée de Brouwer
- Eco, Umberto (1993). *Lector in Fabula*, Barcelona, Lumen.
- Eco, Umberto (2009). *Decir casi lo mismo*, Barcelona, Debolsillo.
- Engelbart, Douglas C. y English, William K. (1968). "A research center for augmenting human intellect", en *AFIPS Conference Proceedings of the 1968 Fall Joint Conference*, 33, páginas 395-410.
- Fine, Gary A. (2002). *Shared Fantasy: Role-Playing Games as Social Worlds*, Chicago, The University of Chicago Press.
- Freud, Sigmund (2013). *Psicología de las masas y análisis del Yo*, Suiza, FV Editions. Recuperado de www.amazon.es.
- Ihde, Don (2015). *Postfenomenología y Tecnociencia*, Madrid, Sello Arsgames.
- Jennett, Charlene, Cox, Anna L., Cairns, Paul, Dhoparee, Samira, Epps, Andrew, Tijs, Tim y Walton, Alison (2008). "Measuring and Defining the Experience of the Immersion in Games", *International Journal of Human-Computer Studies*, 66(9), pp. 641-661.
- Kerckhove, Derrick De (1999). *Inteligencias en conexión*, Barcelona, Gedisa.
- Koschmann, Timothy, Kuutti, Kari y Hickman, Larry (1998). "The Concept of Breakdown in Heidegger, Leont'ev, and Dewey and Its Implications for Education", *Mind, Culture, and Activity*, 5(1), páginas 25-41
- Kubrick, Stanley [Director y Productor] y Lyndon, Victor [Productor]. (1968). "2001: Una Odisea en el Espacio" [Película Cinematográfica], Inglaterra y EE.UU., Metro-Goldwyn-Mayer y Stanley Kubrick Productions.
- Laurel, Brenda (1997). *Computers as theatre*, Massachusetts, Addison-Wesley
- Levy, Steven (1994). *Hackers: Heroes of the Computer Revolution*, London, Penguin
- MacDorman, Karl F., Green, Robert D., HO, Ching-Chang, Koch, Clinton T. (2009). "Too real for comfort? Uncanny responses to computer generated faces", *Computers in Human Behaviour*, 25, páginas 695 a 710.

- Machado, Arlindo (2009). *El sujeto en la pantalla*, Barcelona, Gedisa.
- Manovich, Lev (2001). *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación*, Barcelona, Paidós.
- Manovich, Lev (2013). *El Software toma el mando*, Barcelona, Editorial UOC.
- McGonigal, Jane (2011). *Reality is Broken*, London, Random House.
- Mori, Masahiro (1970). "The Uncanny Valley", *IEEE Robotics & Automaton Magazine*, 19(2), páginas 98 a 100.
- Moriarty, Brian (1997). "Listen! The Potential of Shared Hallucinations" [En línea], Ludix [Fecha de consulta: 19/junio/2015]. Disponible en: <<http://ludix.com/moriarty/listen.html>>
- Morin, Edgar (1988). *El Método. Vol. 3. El conocimiento del conocimiento*, Madrid, Cátedra.
- Murray, Janet H. (1999). *Hamlet en la holocubierta*, Barcelona, Paidós.
- Queau, Philippe (1995). *Lo virtual: virtudes y vértigos*, Barcelona, Paidós.
- Roddenberry, Gene [Creador] (1987). "Star Trek. La Nueva Generación" [Serie de Televisión], EE.UU., Paramount Television.
- Ryan, Marie-Laure (2004). *La narración como realidad virtual*, Barcelona, Paidós.
- Scolari, Carlos (2004). *Hacer Clic: Hacia una sociosemiótica de las interacciones digitales*, Barcelona, Gedisa.
- Scott, Ridley [Director] y Carroll, Gordon, Giler, David y Hill, Walter [Productores]. (1979). "Alien: El Octavo Pasajero" [Película Cinematográfica], Inglaterra y EE.UU., Twentieth Century-Fox Productions y Brandywine Productions.
- Slater, M., Usoh, M. y Steed, A. (1994). "Depth of presence in virtual environments", *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 3 (2), páginas 130-140.
- Sweetser, Penelope y Wyeth, Peta (2005) "GameFlow: A Model for Evaluating Player Enjoyment in Games", *Computers in Entertainment*, 3(3), páginas 1-24.
- Turkle, Sherry (1984). *El segundo yo: Las computadoras y el espíritu humano*, Buenos Aires, Galápagos.
- Turkle, Sherry (1997). *La Vida en la Pantalla: la construcción de la identidad en la era de internet*, Barcelona, Paidós.
- Turner, Victor W. (1988). *El Proceso Ritual: estructura y antiestructura*, Madrid, Taurus.
- Vinayagamoorthy, Vinoba, Steed, Anthony y Slater, Mel (2005). "Building Characters: Lessons Drawn from Virtual Environments", En: *COGSCI 2005 Workshop: Toward Social Mechanisms of Android Science*, páginas 119 a 126. Stressa (Italia): Cognitive Science Society.
- Winograd, Terry y Flores, Fernando (1997). *Understanding computers and cognition: A new foundation for design*, Reading MA, Addison-Wesley.
- Witmer, B. G. y Singer, M. J. (1998). "Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire", *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 7 (3), páginas 225-240.
- Zahorik, P. y Jenison, R.L. (1998). "Presence as being-in-the-world", *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 7 (1), páginas 78-89.