

Col·lecció «Humanitats»
e-Humanitats, 2

EL ANÁLISIS DE LA IMAGEN FOTOGRAFICA

RAFAEL LÓPEZ LITA
JAVIER MARZAL FELICI
FCO. JAVIER GÓMEZ TARÍN
(EDITORES)



LA DOBLE DIRECCIÓN DE LA ESTÉTICA DIGITAL: DEL HIPERREALISMO FOTOGRÁFICO A LA ESENCIA DE LA IMAGEN SINTÉTICA

ALFONSO CUADRADO ALVARADO

Universidad Rey Juan Carlos, Madrid

INTRODUCCIÓN

Hablar de una cámara digital, de imprimir copias vía Internet, de un efecto especial generado para un film o de la resolución de la última tarjeta de gráficos 3D siempre lleva aparejado una pequeña coetilla, una frase que le recuerda a esta tecnología un pecado o mancha original de nacimiento y a la vez traza el horizonte de un nivel superior como objetivo final del desarrollo tecnológico y estético: la calidad fotográfica.

El referente de la imagen fotográfica se ha constituido como el horizonte que deberían alcanzar las tecnologías digitales de la imagen para ser aprobadas en la alta sociedad técnica y artística. La hegemonía de los procesos ópticos de captación y del soporte químico fotosensible marcan el baremo por el que se debe de medir las nuevas imágenes. La denostada frialdad del píxel oculta y nos hace olvidar la extrañeza que también supuso en su momento el grano fotográfico y el proceso de evolución que tuvieron que sufrir las emulsiones en definición y rapidez para que fuera consolidándose un tipo de textura visual como el referente ideal de representación que gracias a la fotografía y el cine han dominado el siglo XX. Así la consabida aspiración de la calidad fotográfica infravalora como una minusvalía a la estética digital y reaviva una vieja utopía que ha atravesado la pintura y la fotografía desde siglos: «la idea del progreso técnico como avance para conseguir la copia esencial de la realidad» (Bryson, 1991).

El ansiado aumento de megapíxels y puntos por pulgada no es sino una carrera tecnológica impulsada por esta vieja utopía. La sustitución de los soportes fotoquímicos en la fotografía tradicional es ya un hecho

cotidiano y un nuevo triunfo de un sueño occidental antiguo. Se diría que lo digital repite el proceso que realizó la fotografía ante su autoridad visual del momento: la pintura. La fotografía quiso parecerse a la pintura para conseguir el estatus de artisticidad que su naturaleza tecnológica parecía negar. Pero la tecnología digital de la imagen no se limita al proceso óptico y mecánico tradicional. La imagen de síntesis (aquella que no necesita un referente real para ser producida) en un principio al no estar condicionada por la necesidad de una cámara oscura y de una lente y por ello pretender usurpar el lugar que hasta ahora había ocupado el film fotográfico, podría marcar un territorio nuevo donde todos estos condicionantes estuvieran abolidos. Sin embargo, no sucede así. La utopía hiperrealista ha contaminado también a la imagen de síntesis uniendo la meta de la copia esencial con otra tecnofantasia:²³⁴ la creación de un mundo virtual indistinguible de la realidad cotidiana, de suerte que la aspiración final de la imagen sintética, de la utopías de la realidad virtual, no sea otro que poder entrar en el trampantojo que antes sólo podíamos contemplar ilusionados hasta que al acercarnos nos topábamos contra el muro bidimensional.

Aunque permanecí en el ciberespacio sólo por pocos minutos, ese primer vuelo a través del universo creado por computadora me lanzó en mi propia odisea a los puestos de avanzada de una nueva frontera científica.

Así relataba el visionario de la realidad virtual Rheingold (1994: 219) una de sus primeras experiencias con cascos virtuales en las instalaciones de la NASA en los años ochenta. Todos los géneros de la imagen sintética se han presentado hasta el momento como imperfectos, en un estadio primitivo donde esa frontera futurible y soñada que mencionaba Rheingold pesaba más que lo que podíamos encontrar directamente en el mercado.

234. Entendemos el término tecnofantasia según lo concibe Ihde: «fantasear sobre distintas maneras de sobreponemos a nuestras limitaciones físicas o a nuestros problemas sociales a través de las tecnologías creadas por imaginarios utópicos, y así entronizaríamos la tecnología como un ídolo que nos llevara a superar nuestra finitud».

La imagen de síntesis destinada a su exhibición como fotografía fija o su hibridación con otras técnicas tradicionales (mezcla con imágenes cinematográficas reales) camina dócilmente bajo estas directrices. Pero el foco de tensión más interesante que pretendemos rastrear a lo largo de este trabajo es el que se produce entre esta utopía hiperrealista y la imagen sintética interactiva, aquella que encontramos en programas de RV y por excelencia en los videojuegos. El conflicto nace de querer imponer un sistema de representación basado en una percepción, al fin y al cabo una experiencia vicaria, y su choque con otro sistema distinto donde el espectador es libre para organizar su percepción desde cualquier punto de vista y por tanto ya no está sujeto a una experiencia dada sino a una personal, directa e intransferible. Ante ella la imagen ocupa un nuevo lugar en este sistema: allí donde las imágenes ofrecían el instante de la percepción de un espacio que dejaba fuera al espectador, la imagen sintética interactiva hace que éste penetre en su interior y acceda al conocimiento mediante imágenes que construyen un espacio y un tiempo directamente experimentable. En definitiva se trata de verificar si el paradigma de la cámara oscura y todas las técnicas asociadas a ella, como máquina epistemológica es vigente y trasladable a la tecnología de la imagen sintética interactiva.

EL DESARROLLO DE LA IMAGEN SINTÉTICA

Un lienzo electrónico

Los comienzos de la imagen sintética se remontan a las experiencias de Ivan Sutherland en el MIT en 1963. Sutherland desarrolló el *Sketchpad*, un dispositivo que está considerado como el primer sistema de gráficos interactivos. En aquel momento las imágenes conseguidas se limitaban a lo que en el argot técnico se conoce como *wireframe*, o imagen en alambre, unas líneas generalmente en blanco sobre fondo negro que delimitaban los contornos geométricos de las formas, obviamente también muy simples. El proceso para crear la imagen era una translación direc-

ta del sistema más clásico por excelencia: un lápiz y un lienzo o una hoja. En este caso el lienzo es directamente la pantalla, el lápiz era un dispositivo que mediante un cable permitía definir puntos en la pantalla que se unían mediante líneas, como ocurre en los dibujos infantiles de formas ocultas generadas por una sucesión de puntos. Este procedimiento se podía simultanear con la definición numérica de los puntos mediante valores numéricos en ejes de coordenadas espaciales. El desarrollo tecnológico a partir de los años setenta y ochenta se materializa en ordenadores más potentes que permiten conseguir imágenes más complejas que necesitan un tiempo de *render* o cálculo mayor. Paralelamente los investigadores en imagen sintética desarrollan diversas herramientas que superan poco a poco el primitivismo de las primeras imágenes de alambre. Así surgen procedimientos para colorear las caras de esas formas y más tarde poder aplicar texturas bidimensionales.

Los altos costes de entonces para generar imágenes sintéticas reducían al campo de operación de estas experiencias a un reservado número de universidades norteamericanas y en menor medida británicas. Sólo matemáticos, ingenieros, científicos y expertos en informática tenían acceso a estas nuevas tecnologías. Sus trabajos estaban sufragados por grandes empresas como General Motors, Boeing o Lockheed que veían en las nuevas tecnologías una poderosa ayuda para el diseño de automóviles o aviones, nacía así el CAD (diseño asistido por ordenador). Este impulso industrial condicionará en gran medida el desarrollo de la tecnología de la imagen digital ya que la necesidad de buscar una representación o simulación lo más cercana a la realidad, obligatoria para la industria, es el horizonte que impregnará el trabajo de informáticos e ingenieros. Sólo cuando la industrialización masiva de la informática y la imagen digital ponga al alcance de otros sectores estas tecnologías se podrán plantear uso alternativos con otros fines, como el artístico o su introducción en el mercado del diseño gráfico televisivo. La búsqueda del realismo que desde los ochenta viene planeando en cualquier avance de la imagen digital se debe en gran medida al pragmatismo de sus orígenes.

Las metáforas del estudio pictórico y el *set* virtual en el diseño del *software* de imagen sintética

A primeros de los ochenta el terreno estaba abonado para la consolidación de dos paradigmas de trabajo en los programas de creación y manipulación de la imagen sintética: el estudio pictórico, que será la base de los programas de diseño y retoque fotográfico y el *set* virtual que conforma los programas de diseño en 3D bien sea para obtener imágenes fijas o en movimiento.

El primero remeda el trabajo de un artista gráfico. Los interfaces de estos programas tienen como elemento central el lienzo digital y están rodeados como ocurre en la realidad de cualquier estudio de diversos menús que nos ofrecen paletas, tipos de brochas, etc. A partir de esta metáfora se desarrollan los programas de retoque y diseño fotográfico, así como los de dibujo vectorial.

El *set* virtual es un híbrido del tradicional estudio de escultura y la visión de un arquitecto que simultánea las tradicionales perspectivas a la hora de diseñar los espacios: planta, alzado, perspectiva, etc.

Las herramientas del programa en 3D permiten emular en cierta medida el trabajo de un escultor creando formas tridimensionales de mayor o menor complejidad en el espacio. Pero el tercer referente que se incorpora a este paradigma es el que da paso a esa influencia del dominante fotográfico en la imagen. Si la escena está compuesta con todos los elementos tridimensionales, no sólo podemos tener en una visión en varias perspectivas o contentarnos con un aspecto abstracto, de colores planos, sino que también podemos convertir el espacio virtual en un estudio foto-cinematográfico. Para ello basta incorporar los dos elementos que transforman el estudio de un escultor en el *set* por excelencia del arte del siglo XX: la luz y la cámara. Las herramientas que permiten iluminar las formas imitan los tipos de luz estándar de la fotografía: luz dirigida, luz difusa, etc. La cámara virtual no sólo se podrá desplazar en el espacio como una cinematográfica real en un *travelling* o en una grúa sino que podremos también emular las diversas focales de una cámara de 35 mm. El resultado bien sea una imagen fija o una secuencia anima-

da abre ya definitivamente las puertas para que la obtención de imágenes sintéticas, sin necesitar de los procedimientos habituales de la fotocine-matografía para su obtención se construya con el único fin de imitar en todo tipo de características, el proceso de representación fotográfico.

Los paquetes de *software* 3D van incorporando avances que emulan cada vez más las propiedades de la imagen canónica. Los controles virtuales de la cámara no sólo nos presentan las características ópticas de cada focal sino que permiten controlar la profundidad de campo como si dispusiéramos de un diafragma. También se incorporan filtros que permitan añadir las habituales aberraciones ópticas de las lentes que el espectador se ha acostumbrado a identificar con la imagen fotográfica.

Pero la imitación también se produce en el terreno de la textura visual y su referente privilegiado que es el grano de la emulsión fotográfica. La limpieza y regularidad de la unidad mínima de la imagen digital, que es el píxel se evita y oculta mediante filtros que añaden ruido lo que recuerda la propiedad del grano fotográfico contraria al píxel: la aleatoriedad.

Los logros técnicos de estas herramientas han permitido que tanto en la imagen fija como dinámica podamos ya en estos últimos años llegar a esa soñada calidad fotográfica. Los artículos técnicos de 3D hablan con toda propiedad de texturas y atmósferas realistas, calidades de piel sintética con varios niveles de transparencia que imitan la piel real, etc. Y así se originan no sólo simulaciones perfectas de la realidad que recrean seres nunca vistos como los dinosaurios sino también se alumbran nuevas profesiones como la de los *vactors* (actores virtuales) que doblan a actores en escenas arriesgadas y son indistinguibles de sus imitados. Y como en toda profesión se establecen categorías: los *vactors* como dobles de estrellas y los *stunbots* (contracción de la palabra *stun*, especialista y robot) especialistas virtuales que aparecen en escenas de masa realizando acciones arriesgadas. El término nació a raíz del filme *El retorno del Rey* (Peter Jackson, 2003) donde personajes virtuales luchaban en las escenas de batalla realizaban saltos imposibles a caballo. Como vemos el paradigma fotográfico se alió como ideal tecnostético con una industria que necesitaba desarrollar una tecnología que,

sin cuestionar ese paradigma visual, bien ahorrara costes sustituyendo los medios tradicionales por los digitales o permitiera crear imágenes hasta ahora imposibles o muy caras de fabricar y se impuso sobre las posibles alternativas estéticas que las nuevas tecnologías pudieran aportar. En este caso las tecnologías digitales no hacen otra cosa que sustituir procedimientos, soportes, etc., pero no se altera ni el canon estético ni las bases del sistema de representación.

Reacciones al hiperrealismo: el *pixel art*, la estética digital

La actitud contraria e indudablemente con menor salida industrial y comercial es la que se aparta de este paradigma y pretende fundar una estética de la imagen sintética evitando la hegemonía del paradigma fotográfico, nos referimos al *pixel art*, que recoge el testigo de experimentación del videoarte. La palabra píxel es una pura invención técnica, no posee ninguna etimología griega o latina, nace de la fusión de los términos ingleses *picture* y *element*, unidos por el nexos de la x. El píxel no posee entidad física, su naturaleza es lógica, su misión es especificar en *bytes* un color RGB, y su tamaño cambia en función de la resolución a la que se esté trabajando. Esta célula básica, verdadera esencia de la imagen digital ha fascinado a técnicos y artistas desde los comienzos de la imagen sintética. Unos buscaban evitar su evidencia aumentando la resolución hasta que el ojo no advirtiera la matriz punteada característica de la imagen digital o creando técnicas para evitar los *jaggies* (bordes en escalera) como el *antialiasing*,²³⁵ y a los últimos por la actividad lúdica que supone mantener una propuesta estética a contracorriente cuando la tecnología puede ya ofrecer una imagen libre de la baja resolución propia del *pixel art*. Cuando los primeros sistemas de videojuegos ofrecían resoluciones de pantalla de 320 por 200 píxels y no más de 16 colores, el *pixel art* no se reconocía como tal, la imagen bidimensional de colo-

235. Técnica que consiste en suavizar los *bordes* oblicuos gracias a píxels con gradaciones intermedias.

res planos y formas con bordes quebrados era la dominante por esa limitación técnica. Una vez ampliada la resolución global de los sistemas lo que era necesidad deviene en propuesta estética y se nombra como arte. La imágenes del píxel juegan a las perspectivas isométricas y conciben el píxel como un módulo de color con el que componer la imagen como en un mosaico o en una pintura puntillista la trama visual.

Consolidados ya los dos grandes grupos de paradigmas a la hora de crear imagen sintética el desarrollo técnico trabaja sin conflictos bajo esas premisas: la hiperrealidad es el dogma. Sin embargo, la imagen sintética interactiva por su propia naturaleza va a entrar en conflicto con el sistema de representación inherente al proceso fotográfico.

LA IMAGEN SINTÉTICA INTERACTIVA

Por excelencia la imagen sintética interactiva es lo que conocemos como realidad virtual. Técnicamente hablando la realidad virtual (RV) es un medio compuesto de imágenes de síntesis que responden a la posición y acciones del participante, dando la sensación de inmersión física y mental. Estas propiedades implican la posibilidad de manipular el tiempo y el espacio y de conducir el flujo de la narrativa inherente a estas imágenes.

Como ya se ha mencionado, el mito de la copia esencial podría aliarse perfectamente con aquél, que como tecnofantasías de las RV, busca el sueño de vivir otra realidad, al traspasar el cristal, la ventana de la pantalla y penetrar en otra, en este caso corpórea, realidad. La utopía bidimensional se aplica a lo tridimensional.

¿Pero cómo opera la realidad virtual como medio de representación? ¿Es el hiperrealismo fotográfico el horizonte de progreso técnico y estético de la imagen interactiva? ¿Cómo dialoga un paradigma que se basa en una imagen fija en un medio dinámico y de múltiples puntos de vista? Veamos cómo las características de la RV alteran sustancialmente las bases sobre las que nace el paradigma de la imagen fotográfica y cuál es su proceso de representación.

El punto de vista

La RV permite un flujo dinámico de imágenes sintéticas que desde un punto de vista conceptual nos podría asemejar al cine. El cambio de punto de vista inherente a este último es similar a la percepción que tenemos cuando visionamos el panorama de un mundo en 3D interactivo. Esta similitud ha hecho que en el caso del medio más popular de imagen interactiva, los videojuegos, se tienda a trasladar la impresión cinematográfica realista tanto en las calidades de la imagen como en los efectos sonoros pensando en otro imaginario utópico que sobrevuela en la fusión del cine y la RV: la película interactiva. Este maridaje tan deseado y teorizado se torna como lo han demostrado muchos autores²³⁶ inviable, ya que al margen de las apariencias estéticas, sus diferencias técnicas alteran las posiciones de los elementos estructurales de la representación. El primero de ellos el punto de vista. En el cine, la traslación del punto de vista bien sea por el movimiento de cámara o por las posiciones fijas responden a una cuidada lógica narrativa ordenada por un narrador más o menos evidente o apoyado en uno o varios personajes. Y en este flujo espacio temporal el espectador no puede intervenir. La interactividad va a ser la cualidad que colocará al espectador tradicional, que ahora debemos llamar interactor o usuario, fuera de esa pasividad. El usuario en cualquier entorno RV, es dueño de decidir el punto de vista, no sólo por colocación espacial en el mundo 3D sino también porque puede colocar la cámara, por seguir con el símil cinematográfico, en distintas posiciones con respecto a ese otro guía esencial que navega por el discurso cinematográfico, el personaje. Podemos adoptar su punto de vista real y sólo ver en pantalla sus manos como si fueran las nuestras, una visión cenital, o una visión trasera en plano general corto, lo que en el mundo de los videojuegos se llama en tercera persona.

236. Sobre la incompatibilidad entre narración e interactividad véase Jesper (2001).

La tercera dimensión como medio de conocimiento

El famoso filme *Matrix* (The Wachoswski brothers, 1999) nos recuerda la verdadera naturaleza de la imagen digital: una incesante cadena de números. Uno de los tripulantes de la nave es capaz, ante varios monitores que no dejan de mostrar el flujo verde fosforescente de *Matrix*, de interpretar bajo esa riada de *bits* lo que es una calle o una guapa mujer virtual. Si tuviéramos esa capacidad no necesitaríamos de imágenes sintéticas. Las imágenes sintéticas no son otra cosa que la visualización de un código que es parte de un modelo, la representación reducida y ejemplar de un aspecto de la realidad. Una pintura, una fotografía o un filme también son modelos de representación pero operan de distinta forma que la RV. En los primeros el perspectivismo renacentista eleva la visión como punto privilegiado de los elementos que forman parte de la representación en dos ejes: condicionando la posición del espectador por un lado y ordenando los elementos de la representación por otro. La visión del autor se posiciona como principio de hegemonía en el sistema de representación.

Pero la interactividad altera esta tríada: el autor aparentemente desaparece como demiurgo que ordena la representación y el usuario se mueve libre por el espacio tridimensional configurando a su gusto múltiples percepciones de los elementos del entorno virtual. Los paseos virtuales alrededor de objetos y figuras no se limitan a una fruición puramente sensitiva sino que su fin es convertir a la exploración, a la traslación espacio/temporal en el proceso de conocimiento propio de la RV. Y ese proceso de conocimiento no es otro que descubrir el modelo que aquellas representan. La imagen interactiva no es tanto una ilusión perceptiva, una promesa de aprender mediante lo visual un mundo experimentable sino la manifestación envolvente de un modelo de mundo o espacio invisible que se revela. La imagen interactiva no pone en primer plano de su epistemología lo visible (y por lo tanto la hegemonía de la cámara oscura, sus leyes ópticas y las calidades asociadas con el soporte fotográfico) sino la experiencia propia potencialmente distinta por cada usuario que acceda al universo virtual, al contrario que el conocimien-

to de las artes visuales que nos traen una experiencia vicaria, lo más unívoca y uniforme posible.

Probablemente todos habremos jugado con algún videojuego donde un personaje aventurero debe explorar un mundo fantástico para realizar una misión, encontrar determinados objetos, pelear con enemigos, alcanzar una salida. O bien hemos accionado los controles de un avión virtual con el fin de realizar un vuelo lo más largo posible sin resultados catastróficos. Es seguro que en ambos casos muestra pantalla mostraba una variedad iconográfica que se alejaba del imperio de la visión clásica de la fotografía. Además de la imagen más o menos hiperrealista que porcentualmente ocupa la mayor parte del espacio de la pantalla encontramos otro tipo de imágenes, de origen muy distinto, aquellas que se engloban dentro de lo que en los mundos virtuales se denominan como *interface*, el territorio de conexión entre usuario y mundo virtual. En ese interface aparecen datos, barras de estado cualquier otro signo que nos informa de los elementos del mundo virtual y es frecuente que contenga imágenes esquemáticas con tras perspectivas simultáneas del espacio tridimensional. Esta combinación de diversos códigos visuales es otra evidencia de los diferentes medios de conocimiento que representa la RV. Los datos y visiones que aporta el interface pretenden plantear una visión no óptica del mundo virtual, pretenden superar la apariencia, que la representación propia de la cámara obscura nos ofrece y mostrarnos el funcionamiento que existe más allá de esa imágenes, el mundo en 3D es una maquinaria de la que necesitamos sus planos y sus datos. Una estética del nuevo medio interactivo debe de contar con estos elementos para fundarse. Si muchos autores han pretendido hablar de la hibridación como definatorio de la nueva estética digital, es porque circunscriben el campo a aquella imagen digital propia del paradigma fotográfico. El fotomontaje sin costuras (gracias al alto grado de manipulación que ofrecen los programas de retoque fotográfico) del que tanto se ha hablado y que es capaz de construir imágenes «realistas imposibles» sigue escondiendo la utopía tantas veces repetida de conseguir esa realidad de apariencia verosímil pero inexistente, que no es otra cosa que volver al trampantojo digital. Pero creemos que una estética de la

imagen interactiva también es híbrida pero de otro carácter: el que supone esa posibilidad de simultanear diversos paradigmas de representación de la imagen.

CONCLUSIÓN

Si la imagen sintética interactiva es el resultado de un sistema de representación que debido a la interactividad altera la posición de usuario, autor y percepción que había sido hegemónica desde el renacimiento hasta finales del siglo XX, el sistema del paradigma fotográfico resulta inoperativo, su papel es meramente secundario. Que videojuegos o programas de simulación se esfuercen por añadir texturas y animaciones realistas que visualmente les acerquen al cine no deja de ser un esfuerzo lateral que lucha por imponer un estatus hegemónico que pretende implantarse sin comprender el verdadero alcance de lo que suponen las nuevas imágenes. Esta tendencia lucha contra una estética que ha acostumbrado al ojo del observador de este naciente siglo a una imagen híbrida, que representa una realidad sin las leyes ópticas y en la que el cruce entre el grafismo y el efecto tridimensional marca un tipo de imagen que domina en las nuevas plataformas multimedia (videojuegos, móviles, Internet) y que compite por primera vez con el paradigma de la cámara obscura que ha imperado en Occidente durante siglos.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUILERA, M. y VIVAR, H. (1990): *La infografía: las nuevas imágenes de la comunicación audiovisual en España*, Madrid, Fundesco.
- ALONSO, A. y I. ARZOZ (2002): *La nueva Ciudad de Dios, un juego ciber-cultural sobre el tecno-hermetismo*, Madrid, Ediciones Siruela S. A.
- BRYSON, N. (1991): *Visión y pintura. La lógica de la mirada*, Madrid, Alianza Editorial S. A.
- CATALA, J. (2004): *El vientre de las imágenes*, [en línea] <http://www.narxiso.com/vientre5.html>.
- CONTREARAS, F. (2000): *Nuevas fronteras de la infografía. Análisis de la imagen por ordenador*, Sevilla, Mergablum.
- DARLEY, A. (2002): *Cultura visual digital*, Barcelona, Paidós Ibérica S. A.
- GOMEZ, José (2000): *Imagen digital. Lecturas híbridas*, [en línea] <http://www.ucm.es/info/univfoto/num1/pdf/hibridas.pdf>.
- HOLTZ-BONNEAU, F. (1986): *La imagen y el ordenador*, Madrid, Editorial Técno S. A.
- IHDE, DON (2004): *Los cuerpos en la tecnología*. Nuevas Tecnologías: nuevas ideas acerca de nuestro cuerpo, Barcelona, Editorial VOC.
- JESPER, J. (2001): *A clash between game and narrative*, tesis doctoral, Copenhagen, Institute of Nordic Language and Literature.
- LEWELL, J. (1986): *Aplicaciones gráficas del ordenador*, Madrid, Hermann Blume.
- MORTON, O. (2004): «Attack of the stuntbots», *Wired*.
- MNÁRRIZ, J. (1999): *La naturaleza desnuda de la fotografía*, [en línea] <http://www.ucm.es/info/univfoto/num2/pdf/munarriz.pdf>
- MURRAY, J. (1999): *Hamlet en la holocubierto*, Barcelona, Paidós.
- QUEAU, P. (1995): *Lo virtual, virtudes y riesgos*, Barcelona, Paidós.
- RHEINGOLD, H. (1994): *Realidad virtual. Los mundos artificiales generados por ordenador que modificarán nuestras vidas*, Madrid, Gedisa.

- RYAN, M. (2004): *La narración como realidad virtual*, Madrid, Editorial Paidós.
- VILLAFAÑE, J. Y MÍNGUEZ, N. (1996): *Principios de teoría general de la imagen*, Madrid, Pirámide.
- WOLF, J. P. y B. PERRON, (2003): *The Video Game Theory Reader*, Nueva York, Routledge.