



Palabra Clave

ISSN: 0122-8285

ISSN: 2027-534X

Universidad de La Sabana

Núñez-Pacheco, Rosa; López-Pérez, Blanca Estela; Aguaded, Ignacio
Diseño emocional e inmersión en videojuegos narrativos. El caso de Detroit: Become Human
Palabra Clave, vol. 25, núm. 4, e2543, 2022, Octubre-Diciembre
Universidad de La Sabana

DOI: <https://doi.org/10.5294/pacla.2022.25.4.3>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64977394007>

- ▶ [Cómo citar el artículo](#)
- ▶ [Número completo](#)
- ▶ [Más información del artículo](#)
- ▶ [Página de la revista en redalyc.org](#)

 redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

Diseño emocional e inmersión en videojuegos narrativos. El caso de *Detroit: Become Human*

Rosa Núñez-Pacheco¹
Blanca Estela López-Pérez²
Ignacio Aguaded³

Recibido: 06/07/2021
Aprobado por pares: 04/03/2022

Enviado a pares: 04/08/2021
Aceptado: 23/06/2022

DOI: 10.5294/pacla.2022.25.4.3

Para citar este artículo / to reference this article / para citar este artigo

Núñez-Pacheco, R., López-Pérez, B. E. y Aguaded, I. (2022). Diseño emocional e inmersión en videojuegos narrativos. El caso de *Detroit: Become Human*. *Palabra Clave*, 25(4), e2543. <https://doi.org/10.5294/pacla.2022.25.4.3>

Resumen

Los videojuegos han adquirido una notoria relevancia en la sociedad actual y han revolucionado la forma como interactuamos con las máquinas. Este artículo se ocupa del diseño y la inmersión emocional en los videojuegos de carácter narrativo. El propósito principal es analizar el diseño y la inmersión emocional respecto a los personajes centrales del videojuego *Detroit: Become Human* (Quantic Dream, 2018), los cuales corresponden a tres androides llamados Markus, Connor y Kara. El principal resultado muestra que el diseño de este videojuego posibilita al jugador experimentar los conflictos presentados por el sistema narrativo, lo cual a su vez facilita la inmersión emocional más allá de la experiencia cognitiva, confirmando

1 <https://orcid.org/0000-0002-4576-6224>. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú. rnunezp@unsa.edu.pe
2 <https://orcid.org/0000-0002-9666-8739>. Universidad Autónoma Metropolitana, México. belp@azc.uam.mx
3 <https://orcid.org/0000-0002-0229-1118>. Universidad de Huelva, España. aguaded@uhu.es

así que el videojuego se presenta como un medio potente para fomentar una postura humanista.

Palabras clave (Fuente: tesoro de la Unesco)

Artes visuales; desarrollo afectivo; diseño de sistemas; diseño emocional; humanismo; inmersión; sistema narrativo; tecnología; videojuego.

Emotional Design and Immersion in Story-Driven Video Games. The Case of *Detroit: Become Human*

Abstract

Video games have burst into prominence in today's society and have revolutionized how we interact with machines. This article deals with emotional design and immersion in story-driven video games. The primary purpose is to discuss emotional design and immersion regarding the central characters of the video game *Detroit: Become Human* (Quantic Dream, 2018), which are three androids named Markus, Connor, and Kara. The main result shows that the design of this video game enables the player to experience the conflicts posed by the story-driven system, which facilitates emotional immersion beyond the cognitive experience, thus confirming that the video game is a powerful medium for promoting a humanist position.

Keywords (Source: Unesco Thesaurus)

Visual arts; emotional development; systems design; emotional design; humanism; immersion; story-driven system; technology; video games.

Desenho emocional e imersão em videogames narrativos. O caso de Detroit: Become Human

Resumo

Os videogames vêm ganhando uma notável relevância na sociedade atual e vêm revolucionando a forma como interagimos com as máquinas. Este artigo trata do desenho e da imersão emocional nos videogames de caráter narrativo. O objetivo principal é analisar o desenho e a imersão emocional a respeito dos personagens centrais do videogame *Detroit: Become Human* (Quantic Dream, 2018), os quais correspondem a três andróides chamados “Markus”, “Connor” e “Kara”. O principal resultado mostra que o desenho desse videogame possibilita ao jogador experimentar os conflitos apresentados pelo sistema narrativo, o que, por sua vez, facilita a imersão emocional mais além da experiência cognitiva, confirmando assim que o videogame é apresentado como um meio potente para fomentar um posicionamento humanista.

Palavras-chave (Fonte: tesouro da Unesco)

Artes visuais; desenvolvimento afetivo; desenho de sistemas; desenho emocional; humanismo; imersão; sistema narrativo; tecnologia; videogame.

Los videojuegos han alcanzado un lugar importante en nuestra sociedad desde hace varias décadas. No solo deben ser vistos como dispositivos interactivos y de entretenimiento, sino también como importantes medios comunicativos y narrativos que pueden influir en nuestras emociones (Villani *et al.*, 2018) o, si se prefiere, como mundos de ficción interactivos que tienen la capacidad de producir variados estados emocionales en el jugador.

El diseño de un videojuego supone un proceso complejo que, a su vez, comprende diseños más específicos, en los aspectos narrativo, gráfico, audiovisual, emocional, donde intervienen especialistas de distintas áreas del conocimiento: diseñadores, guionistas, artistas, programadores, etc. Existen varios trabajos que dan cuenta de ese proceso. Rojas (2020) se remite a Jesse Schell y su libro *The art of game design* (2008), que se ocupa del proceso de diseño y producción de videojuegos, centrado principalmente en la experiencia del diseñador como jugador (*gamer*). Martinench (2014) hace referencia a la propuesta de Ernest Adams, quien plantea tres fases en el diseño de juego: la fase conceptual, donde se toman decisiones sobre los contenidos, la dirección del juego y el guion; la fase de elaboración, donde se define el modelo de interacción a través del cual el jugador influirá en el mundo del juego, es decir, se establecen las dinámicas y mecánicas del juego, el perfil del protagonista y la creación de escenarios y objetos; y, por último, la fase de afinamiento, donde se hacen los ajustes necesarios del juego. Dille y Zuur establecen una diferencia entre el diseñador principal y el guionista del juego. El primero es el responsable de todo el contenido creativo y trabaja con todos los integrantes del equipo para ejecutar la visión del juego, mientras que el segundo se circunscribe al contenido narrativo, el cual tiene que ver con la historia, los personajes y las mitologías, es decir, con criaturas, enemigos, fuerzas místicas, etc., siendo usual que trabaje directamente con el diseñador principal del juego y el productor (2007, p. 14).

En relación con el diseño narrativo, Feijóo (2020) plantea un modelo basado en tres pilares: matemático, que está relacionado con el manejo del tiempo; narrativo, vinculado a la historia misma que se desea transmitir; y emocional, vinculado a las motivaciones del jugador y las emociones que le suscita la historia del juego. Otra propuesta del diseño narrativo corresponde a Naul y Liu (2019), quienes proponen dos marcos de análisis

del juego: el diseño narrativo centrado en el relator y el análisis del discurso del juego, que da cuenta de los beneficios potenciales para la experiencia del jugador: inmersión, compromiso, motivación y logros de aprendizaje. Por su parte, Ip (2011), al analizar distintos tipos de videojuego, encuentra que las técnicas comunes en los juegos interactivos son las historias de fondo o tramas, las cinemáticas, las estructuras del juego, ya sea lineales o ramificadas, la representación de las emociones y las estructuras narrativas.

En cuanto al diseño emocional, Torregrosa *et al.* (2018) señalan que ha surgido una disciplina académica que se encarga del estudio de las emociones en los videojuegos, denominada Juego Afectivo (*Affective Gaming*), con el fin de medir las emociones y cómo pueden ser adaptadas al juego. En su estudio identifican qué elementos de los videojuegos han demostrado ser útiles para provocar un cambio en el estado emocional de los jugadores; estos elementos son: personajes, frustración, género, gráficos, inmersión, eventos del juego, componente social, sonido y contenido violento. Por su parte, Argasiński y Węgrzyn (2018) hacen referencia a un paradigma de las ciencias de la computación llamado *affective computing*, cuyo principal objetivo es que los sistemas artificiales puedan identificar, procesar y simular emociones. En el estudio de Giżycka y Nalepa (2018) se propone un modelo de diseño de juego afectivo que toma en cuenta los datos del comportamiento del jugador y las señales fisiológicas vinculadas con las respuestas afectivas; es decir, se consideran los afectos del jugador, los afectos de los personajes no jugables (NPC, *non player characters*) u otros aspectos afectivos del mundo del juego que influyen en la experiencia de juego del usuario.

Por otro lado, uno de los rasgos más sobresalientes de los videojuegos es su capacidad para generar un estado de inmersión en los jugadores, es decir, sumergirlos en un mundo ficticio con el que además pueden interactuar. Según López (2015), la inmersión formaría parte de la realidad virtual junto a la interacción y la imaginación, que, en conjunto, potencian la ilusión de realidad. La inmersión es un tema que ha adquirido relevancia actual, sobre todo con la aparición de nuevas tecnologías atadas a la realidad virtual, la realidad aumentada, la realidad mixta, la realidad extendida, los videojuegos inmersivos, etc. Estas nuevas tecnologías han generado diversos tipos de narrativa con estructuras sumamente complejas y han per-

mitido, a su vez, que la experiencia de usuario sea cada vez más gratificante para los jugadores.

Entre las investigadoras pioneras en el tema de la inmersión en la narrativa está Janet Murray (1999), para quien esta sensación, producida en un mundo virtual, nos permite romper la impresión de la llamada cuarta pared, que supone una separación entre lo real y lo ficticio. Marie-Laure Ryan (2004) también se ocupa de este concepto y de la interactividad y los vincula con la literatura y los nuevos medios digitales, en especial con los hipertextos y otros medios electrónicos como las películas interactivas y los videojuegos. Propone una “poética de la inmersión”, en la que identifica tres formas de inmersión en la narración: espacial, temporal y emocional. Respecto a la inmersión emocional, que se da en relación con el personaje, Ryan retoma la idea de la catarsis de Aristóteles y apunta que, así como la tragedia inspira terror y piedad, las ficciones literarias pueden provocar “empatía, tristeza, alivio, risa, admiración, despecho, miedo e incluso excitación sexual” (2004, p. 183).

Desde el punto de vista psicológico, González (2010) señala que para que se dé la inmersión es necesario que interactúen tres factores: “querer creer”, “empatía” y “familiaridad”. El primero implica aceptar conceptos que no necesariamente son verdaderos; el segundo tiene que ver con la capacidad de comprender los sentimientos de los demás por medio de una situación simulada; y el tercero se refiere a las experiencias acumuladas y los conocimientos que se tenga sobre un tema. Estos tres factores resultan fundamentales en las experiencias inmersivas que nos proporcionan la literatura, el cine, las artes, los videojuegos, etc.

Otros estudios, como el de Armenteros y Fernández (2010), sostienen que la inmersión en los videojuegos está asociada a un estado que produce pérdida de conciencia temporal y espacial, de modo que es transitorio y lo experimenta el jugador en diferentes fases: compromiso (*engagement*), involucramiento (*engrossment*) e inmersión total (*total immersion*). De forma similar, Naul y Liu (2019) se refieren a esta experiencia de pérdida de la noción del tiempo y desconexión del mundo real como inmersión, que

presenta tres componentes: el flujo, el involucramiento cognitivo y la presencia. Según las autoras, este concepto de presencia sería lo más relevante para la investigación narrativa de juegos, ya que tiene que ver con la percepción de ser transportado a un medio ambiente virtual y experimentarlo en lugar de la ubicación física real.

Ermi y Mäyrä (2005) proponen un modelo que incluye tres dimensiones de la inmersión en los videojuegos: la inmersión sensorial, que está relacionada con la experiencia audiovisual de los videojuegos; la inmersión basada en desafíos, que tiene precisamente la finalidad de superar los desafíos planteados en el juego y está muy relacionada con la sensación de flujo; y, por último, la inmersión imaginativa, asociada al rol de la narrativa del juego y también a la identificación con el personaje que el jugador está manejando. En esta última, el nivel de empatía que tenga el jugador con los personajes dependerá justamente de cómo estos han sido diseñados y cuál es su rol en la historia. La empatía puede entenderse como “la capacidad de comprender los sentimientos y emociones de los demás basada en el reconocimiento del otro como similar” (López *et al.*, 2014, p. 38). Esta habilidad es muy necesaria para cualquier tipo de convivencia social. Belman y Flanagan (2010) plantean una serie de principios para generar empatía en el diseño del juego, uno de los cuales se relaciona con el esfuerzo intencional de empatía que deben desarrollar los jugadores al inicio del juego.

La inmersión videolúdica genera, pues, un estado emocional que puede variar de jugador a jugador. Cuadrado (2013) reflexiona sobre la capacidad del videojuego para construir emociones y considera como una gran fuente emotiva los mundos de ficción. Del mismo modo, para De Byl (2015) y Freeman (2004), las emociones son centrales en el terreno de los videojuegos, porque facilitan el flujo, habilitan interfaces hápticas, motivan el aprendizaje, evocan narrativas convincentes, provocan competición y facilitan la diversión. Además, no solo tienen que ver con la escritura de la narrativa, pues también se vinculan con otros campos, como la ciencia de la computación, la inteligencia artificial y la fisiología, aunque tradicionalmente la psicología haya sido la ciencia que, por excelencia, se ha ocupado de las emociones.

Dworak *et al.* (2020) refieren, citando a Scherer (2001), que una emoción es un episodio que provoca cambios interconectados y sincronizados en los estados de todos o la mayoría de los cinco subsistemas del organismo en respuesta a la evaluación de estímulos externos o internos. Las emociones han sido clasificadas de diversas formas. Para Chóliz (2005) hay ciertos patrones de reacción afectiva comunes en todos los seres humanos: alegría, tristeza, ira, sorpresa, miedo y asco. Según provoquen sensaciones de bienestar o malestar, las emociones han sido agrupadas en emociones positivas, como el amor, la felicidad, el cariño y el humor; y emociones negativas, como la ansiedad, el miedo, la ira, la hostilidad y la tristeza (Beas *et al.*, 2016).

Ya en el terreno propio de los videojuegos, Navarrete y Vargas (2019), en su estudio sobre la representación dramática del cáncer en los videojuegos, la literatura y el cine, hacen referencia a seis tipos de emociones que suscitan estos relatos multimodales: emoción abductora, emoción diseñada, emoción desvelada, emoción apriorística, emoción paratextual y emoción evaluativa. Frome (2007), más bien, ve las emociones como simulación, como narrativa, como juego que juega, como obra de arte manual. Por su parte, De Byl (2015) propone un marco de trabajo sobre los mecanismos emocionales presentes en cuatro áreas del videojuego: interface, personajes no jugables (NPC), avatares y narrativa.

Cabe hacer mención también de la generación procedural, que consiste en construir un mundo virtual de manera algorítmica en lugar de manual, pero manteniendo la consistencia semántica del mundo en que tienen lugar las historias jugadas. Un mundo creado proceduralmente reacciona a las acciones del jugador y no a la construcción de un personaje (Short y Adams, 2017, p. 103). En este sentido, los desarrolladores hablan de “experiencia de la historia” y no de un sistema narrativo preestablecido (Fernández y Thomson, 2012), lo que se aproxima a la observación hecha por J. P. Wolf (2012, p. 48) con respecto a la inmersión, absorción y saturación en los videojuegos. Para Wolf, la inmersión puede presentarse en cualquier medio, pero la construcción de lo que llama “mundo imaginario” implica que ese sistema ofrezca al jugador elementos que él o ella puedan absorber o apropiarse para dar sentido a la experiencia.

Por otro lado, hay que considerar que muchos videojuegos han sido diseñados con una finalidad que va más allá del divertimento, es decir, pretenden influir en forma crítica en el jugador a través del cuestionamiento de los procesos del mundo real. Es lo que se conoce como la retórica procedural, que apuesta por la capacidad persuasiva de los videojuegos (Bogost, 2007). De forma similar, Torres (2015) hace referencia a los videojuegos críticos, cuyos contenidos plantean problemas de carácter social con el fin de promover una reflexión crítica en los jugadores.

Uno de los videojuegos narrativos que presenta un diseño emocional muy resaltante es *Detroit: Become Human* de los escritores David Cage y Adam Williams, publicado por Quantic Dream en 2018. Este videojuego se enmarca en un futuro poshumano. Daneels *et al.* (2021) encuentran que la narrativa de este juego produce experiencias eudaimónicas en los jugadores. Igualmente, en una investigación cualitativa orientada a la interacción humano-robot, Craig *et al.* (2020) examinaron las estrategias que utilizó un grupo de videojugadores de *Detroit: Become Human* en las elecciones de su avatar y su apego emocional a los androides del juego.

En el presente artículo analizaremos el diseño narrativo y la inmersión emocional en los personajes centrales del videojuego *Detroit: Become Human*. Las preguntas que intentaremos responder son las siguientes: ¿qué función cumple la narrativa en el diseño de este videojuego?, ¿cómo se diseñaron las emociones en él?, ¿cómo se da esa inmersión emocional en este videojuego? y ¿qué emociones se desprenden de sus personajes centrales?

Detroit: Become Human o la capacidad de narrar emociones

Detroit: Become Human (2018) es un videojuego de aventura gráfica, aunque también ha sido considerado como película interactiva (Fernández, 2018); incluso puede ser abordado como perteneciente al género *Walking Simulator*, si tomamos en cuenta la predominancia de la experiencia exploratoria en relación con la dimensión lúdica (Maté, 2019). Fue desarrollado por la empresa Quantic Dream y distribuido por Sony Interactive Entertainment para la plataforma PlayStation 4. David Cage, diseñador y escritor francés,

es quien lidera esa compañía francesa, fundada en 1997, y además ha desarrollado videojuegos exitosos, como *The Nomad Soul* (1999), *Fahrenheit* (2005), *Heavy Rain* (2010), *Beyond: Two Souls* (2013), etc.

Detroit: Become Human tiene una visión futurista y distópica, ya que su historia está ambientada en el año 2038, cuando la robótica ha alcanzado altos niveles de perfección, lo cual ha traído una serie de consecuencias, entre ellas que los seres humanos se sientan desplazados por las máquinas. Los personajes centrales son tres androides fabricados por la corporación CyberLife, llamados Connor, Kara y Markus, los cuales tienen una apariencia antropomórfica y han sido diseñados para realizar distintas tareas al servicio de sus respectivos dueños; asimismo son capaces de emular una serie de sentimientos y emociones, tal como lo hacen los seres humanos. A pesar de que han sido creados para obedecer, sus vidas se verán atravesadas por la divergencia en distintos grados. Markus es divergente en grado sumo, al liderar la rebelión de los robots humanizados; Kara, en menor grado, al pretender huir de Detroit para salvar a Alice, mientras que Connor representa lo opuesto, porque fue diseñado para enfrentar a los divergentes.

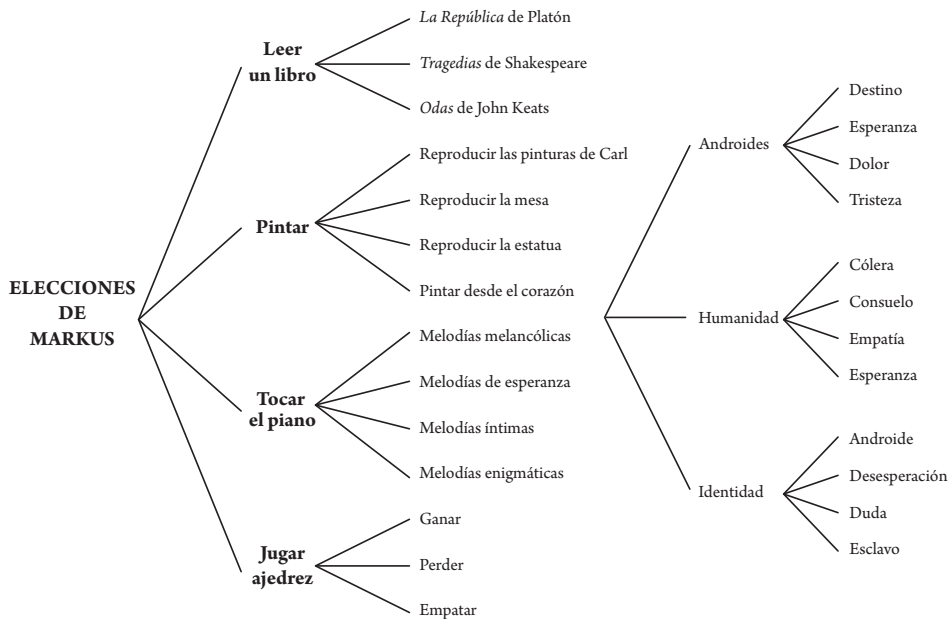
El jugador puede interactuar con estos tres personajes a lo largo de los treinta y dos capítulos del juego. A medida que avanza la historia, estos androides encuentran objetivos próximos de acuerdo con sus metas internas. Así, Connor desea resolver el motivo de la divergencia por orden de CyberLife; Kara desea cruzar la frontera hacia Canadá para proteger a una niña llamada Alice, que luego se descubre que también es una androide; y Markus quiere liderar una revolución, con el objetivo de obtener la igualdad y aceptación por parte de los humanos, debido a las injusticias que reciben de ellos. La estructura de este videojuego es arbórea, con finales variados que dependen de las decisiones que tome el jugador, por lo que pueden ser felices, por la realización de sus objetivos o, caso contrario, trágicos.

En el diseño narrativo importa mucho la construcción emocional del personaje. En *Detroit: Become Human*, de los tres personajes quizá el de mayor complejidad es Markus. Este androide presenta emociones contradictorias y dilemas morales que afectan la progresión de la historia videolúdica.

A lo largo del videojuego se percibe claramente su transformación emocional. Desde su misión inicial, que es la de cuidar a Carl, un artista minusválido reconocido, hasta cumplir la misión más importante del juego, que consiste en liderar la liberación de los androides; es decir, Markus pasa de un estado de sumisión a uno de rebeldía.

Es importante señalar que la relación entre Markus y Carl no corresponde precisamente a la de amo y esclavo, sino es más un vínculo sentimental. Carl asume una actitud paternal con Markus e influye en su sensibilidad induciéndolo al mundo de las artes y las letras. Esa cultura humanística pareciera moldear su “personalidad”. Así, en el capítulo “El pintor”, Markus tiene varias posibilidades a elegir: leer un libro, tocar piano, pintar un cuadro, jugar ajedrez, etc.; cada una de estas opciones, a su vez, ofrece distintas alternativas (Figura 1). La elección de pintar desde el corazón es la que le ofrece posibilidades más directas relacionadas con emociones como la cólera, el consuelo, la empatía y la esperanza.

Figura 1. Posibilidad de elección en una escena de *Detroit: Become Human*



Fuente: elaboración propia.

Hay diferentes decisiones que toma el jugador que afectan o no el desarrollo de la historia. Clara Fernández, citada por Trivi (2020), denomina elecciones invisibles aquellas donde el jugador las toma sin ser consciente de ellas y no tienen mayores consecuencias en el juego, mientras que las elecciones expresivas sí colocan al jugador frente a supuestos dilemas morales o dilemas verdaderos. En el caso de Markus –y, en general, lo mismo vale para el resto de protagonistas– se presentan estos dilemas auténticos, sobre todo cuando tienen que elegir entre seguir siendo androides o convertirse en divergentes. Ello se debe a que Carl siembra en Markus el sentido de la palabra libertad, lo cual permite que tome conciencia de sí y contravenga las normas con las que fue creado. Lamentablemente, luego de un incidente brusco con el hijo de Carl, donde muere el anciano, Markus es desechado a un basurero de androides, pero él se reconstruye y se dice a sí mismo: “Me llamo Markus”. Esto significa que ha iniciado un proceso de búsqueda identitaria, que luego se consolidará cuando llegue a asumir el liderazgo en la rebelión de los divergentes, la cual podrá ser pacífica o violenta, según las decisiones que tome el jugador con relación a Markus o los otros personajes divergentes con los que se relaciona.

Otro aspecto que destaca en *Detroit Become Human* es su estructura ramificada, lo cual posibilita que puede haber muchos desenlaces. Además el juego incluye una tabla de flujo que aparece cuando terminamos de jugar cada capítulo, mostrándonos el camino que hemos seguido en la historia con base en nuestras decisiones. Esto es lo que hace que el juego sea atractivo, ya que el jugador tiene la posibilidad de evaluar los efectos de sus decisiones, las cuales al final pueden llevar al éxito o al fracaso de la rebelión de los androides o incluso nunca suceder.

Diseño de las emociones en *Detroit: Become Human*

“La vida sin emociones no valdría la pena”, le dice Carl a Markus en una escena del juego. Esta frase pareciera resumir el sentido de este relato video-lúdico, donde las emociones cumplen un rol central. Los tres androides encarnan la complejidad precisamente porque se parecen mucho a los seres humanos, no solo físicamente, sino, sobre todo, porque son capaces de

expresar emociones. En el juego, la empresa que diseñó a los androides, CyberLife, buscaba la perfección, cumpliendo así los estándares que demandaban los consumidores. Esta exigencia busca cumplir las necesidades de los humanos, facilitando su estilo de vida y dejando los trabajos “difíciles” a las máquinas. Así, en el material adicional del videojuego, en un número de la revista digital *Tech Addict* se señala que CyberLife intentaba “humanizar” lo mejor posible a los androides con el fin de que se integraran totalmente a las familias. Por ello crearon androides de ambos sexos y todas las etnias y analizaron miles de voces para encontrar los tonos más agradables. Se perfeccionó el parpadeo para hacerlo más verosímil, se adecuó el ritmo de la respiración, se les agregó el vello facial y muchos otros rasgos humanizadores para que pudieran dar la impresión de un mayor realismo.

En la creación de estos personajes, con ayudada de la tecnología, usando modelos humanos y sensores muy especializados, se logra que los efectos faciales representen muy bien sus emociones (Figura 2). Además se puede moldear sus personalidades, de acuerdo con nuestros propios intereses. Según una reseña especializada de *Expansión* (2018), David Cage demoró cuatro años en la producción del videojuego, el guion tenía más de 2.500 páginas y se requirió la participación de cerca de 250 actores que interpretaron más de 512 personajes. También señala que se tuvo que mapear de manera tridimensional a todos los actores ejecutando sus diálogos y movimientos, lo que implicó realizar más de 35.000 tomas de cámara, 70.000 animaciones y la compilación de cinco millones de líneas de código.

Para Wilcox (2013), las principales variables que afectan la inmersión en los videojuegos son los gráficos, específicamente la resolución y el nivel de detalle de los diferentes elementos que los componen. Esto se da de manera especial en los videojuegos de corte realista. En *Detroit: Become Human*, aunque se crea un mundo nuevo simulando una ciudad futurista del año 2038, su ambientación tiene un estilo realista, es decir, los diversos escenarios, como las casas, las calles, los edificios, el barco Jericho, la estación de policía, el centro de reciclaje, etc., están creados de forma muy similar a lo real actual, ayudados por los avances tecnológicos tridimensionales. Los personajes también son representados de forma realista. En una

Figura 2. Rodaje de *Detroit: Become Human*



Fuente: PlayStation España (2018).

entrevista a David Cage y su equipo técnico, señalaron que, una vez que seleccionaron a los actores, los escanearon con sistemas de captura no intrusivos y así obtuvieron sus copias digitales (McCaffrey, 2018). Para ello utilizaron los sistemas nuevos de captura de movimiento que se utilizan en el cine para registrar las emociones, como también las expresiones faciales de los actores reales.

De acuerdo con los tipos de inmersión propuestos por Ermi y Mäyrä (2005), en *Detroit: Become Human*, el primer tipo –de inmersión audiovisual– se da a través de la utilización de la música. Daniel González afirma que “la música nos influye cómo jugamos” (2011, p. 96), ya que crea la atmósfera del juego y transmite el ritmo del juego. Igualmente, Brown *et al.* (2012) sostienen que es importante capturar el estado emocional del jugador en el entorno del juego a través de la música y con historias adaptables que pueden mejorar la estética del juego. En el caso de *Detroit: Become Human*, la banda sonora (*soundtrack*) fue creada por los compositores Philip Sheppard, Nima Fakhrara y John Paesano, que se preocuparon por enfocar el estilo particular de los personajes para apoyar su arco argumental. Por ejemplo, en Kara, su banda sonora transmite calma, complementando así su personalidad pasiva y protectora, ya que ella tenía como meta prote-

ger a Alice, emulando sentimientos maternos. En Markus, como líder divergente, su banda sonora toma la forma de un himno religioso, que reflejaba la evolución de un androide hacia la libertad. En Connor, su banda sonora electrónica quiere presentar la insensibilidad de un robot destinado a realizar trabajos detectivescos y cumplir su misión sin despistes.

Por otra parte, los colores también logran efectos especiales: colores azulados en Connor; vivos para Markus, e iluminaciones especiales para Kara. Asimismo respecto de los efectos de las facciones de los personajes, los efectos de las luces, el decorado, etc. Toda esta armonía ha creado un ambiente especial que facilita la experiencia inmersiva del jugador. Yerga (2018) señala que se vienen utilizando técnicas de renderizado basadas en la física (*Physically-Based Rendering* o PBR), las cuales son una evolución de las técnicas clásicas utilizadas en la iluminación en gráficos por computador que permiten representar objetos de una manera más realista. Esta técnica nos acerca más al fotorrealismo, como sería el caso de los fotogramas renderizados en tiempo real que se utilizaron en *Detroit: Become Human*.

Con respecto a la segunda inmersión, basada en desafíos (Ermi y Mäyrä, 2005), los tres androides tienen que cumplir unas misiones y superar una serie de obstáculos que se les van presentando a medida que va avanzando la historia. Todo va a depender de las decisiones que tome el jugador. Así, en el caso de Kara, destaca su noble misión de proteger a Alice de todo peligro, aunque esto pueda desvirtuarse por las decisiones del jugador, por ejemplo, si decide huir del centro de reciclaje sin la pequeña androide con el fin de salvar su propia vida. Los desafíos planteados permiten al jugador interactuar con la historia y, por ende, incrementar su inmersión emocional.

El tercer tipo de inmersión, que corresponde a la inmersión imaginativa (Ermi y Mäyrä, 2005), vinculada a la narración inmersiva y la identificación con los personajes, es central en este videojuego, por ser precisamente de carácter narrativo. Murray (1999) nos dice que los ordenadores son escenarios para el teatro participativo, es decir, aprendemos a hacer lo que hacen los actores, representar emociones auténticas que sabemos que no

son reales. Cuanto más persuasivos sean los mundos virtuales más inmersivos se volverán. En *Detroit: Become Human*, si el jugador toma decisiones basadas en la ética y las emociones positivas, los personajes serán conducidos finalmente hacia la libertad y tendrán un desenlace feliz; por el contrario, sucumbirán en distintos momentos del juego si eligen situaciones antiéticas que suscitarán, a su vez, emociones negativas. Ante algunas de las situaciones, la decisión de “convertirse en humano” viene de desobedecer alguna orden para que el jugador ejerza su ética.

Probablemente, uno de los niveles dentro del juego con mayor carga emocional enfrentado por Kara, Alice y Luther sea el del campo de exterminio del último capítulo, titulado “La batalla de Detroit”, en el cual, después de ser capturados en la estación de autobuses, son llevados a un centro de reciclaje de androides. El centro es un escenario que evoca los campos de concentración y exterminio durante el Holocausto. Kara se encuentra ante la posibilidad de escapar de ahí con poca dificultad o de regresar a salvar a Alice y a Luther. Este nivel, que puede terminar con la muerte de los tres personajes, es uno de los más perturbadores, ya que encuentra su sentido emocional en el imaginario histórico de Occidente, y no es lo mismo la descripción histórica que el poner al jugador en un escenario con esa intensidad. A pesar de esta carga, se observa que la inmersión no se suspende, sino que se sostiene e incluso se acentúa, ya que el salvar a los personajes o perderlos depende solamente de las decisiones que el jugador tome.

A diferencia del tratamiento que este tema particular sobre el Holocausto ha tenido cinematográficamente, el videojuego propone una experiencia con mayor poder, ya que el jugador no puede retirar la mirada ni evadirse en la compasión por un tercero diferente presentado en la pantalla, sino que se ve envuelto en la situación y, para continuar jugando, es forzado a realizar acciones. En esta situación, si Alice y Kara mueren, no es más que culpa del jugador, ya sea por tomar una decisión equivocada o por un error en sus acciones; la distancia con la situación se ve acortada y, en consecuencia, la inmersión es completa. En vista de la serie de decisiones que para este momento el jugador ya ha tomado, es decir, el “trabajo” invertido en cuidar a Alice, es difícil abandonarla.

Pallavicini *et al.* (2020) encuentran que a través de este videojuego se promueve la empatía, y ello debido al gran énfasis que se ha puesto en la narrativa, así como el alto nivel de interactividad del juego, la variedad de avatares y la significativa repetibilidad de las acciones que puede experimentar el jugador con base en las decisiones que tome. La identificación que el jugador sienta hacia algunos de los personajes es un indicador del nivel de empatía que estos le han despertado.

Además de la relación avatarial que se da entre el jugador, el personaje y el medio de control (Cuadrado y Planells, 2020), también hay que considerar que los vínculos que se entablan entre los personajes son importantes en el desarrollo de la trama. En la relación de Markus con Carl Manfred es determinante su concepción de la libertad. El artista cultivó su sensibilidad e influyó decisivamente en su lucha por la libertad. En Kara, su vínculo con Alice se cimenta sobre el sentimiento de la maternidad, que la lleva a protegerla, aun a costa de su propia vida. En Connor, resulta primordial su vinculación con Hank Anderson, y más allá del deber y obediencia entre ellos, se va forjando una amistad y un sentido de lealtad. Todas estas interacciones se basan en la libertad de elección. En los tres casos la opción de volverse humano (*become human*) llega con la decisión de desobedecer en función de una postura ética y la emoción que desea experimentar el jugador. De ahí el carácter humanista que se desprende del juego. Incluso se puede hablar de una visión poshumanista, si asumimos estos androides como una extensión del ser humano. Al respecto, Waszkiewicz (2019) dice que este juego plantea la creación de (hiper)identidades posmodernas y casi una *cyborgization* del jugador. Ser humano o ser máquina es el dilema de los que están en camino a ser divergentes. Los que optan por lo primero se convierten así en sujetos emancipados; en cambio, los que optan por lo segundo permanecen como objetos alienados.

Los jugadores, a través de los personajes, pasan por una serie de situaciones que los llevan a experimentar una variedad de emociones. Si consideramos las emociones básicas –por ejemplo, la alegría–, vemos que en Kara los momentos de mayor alegría se dan cuando logra salvar a Alice del centro de reciclaje y huir con ella y Luther a Canadá; en Connor, cuan-

do se reencuentra con Hank, luego de que asume que él también es un divergente y se une a la rebelión; en Markus, la alegría rebosa cuando llega la victoria pacífica y a su lado está North, la divergente que lo ha acompañado en todo ese camino de búsqueda de libertad y respeto de sus derechos.

A diferencia de la cinematografía, que permite cierta distancia con los personajes, dado que lo presentado le ocurre a un “él” o “ella” en tercera persona, lo narrado en el videojuego le ocurre al jugador y afecta su yo, lo que incrementa las emociones sentidas durante la experiencia lúdica. En este sentido, el conflicto interno no solo se hace evidente al jugador, sino que el diseñador de juegos apuesta por que lo experimente, como de alguna manera ocurría con los relatos literarios en primera persona; sin embargo, una diferencia central es que el texto literario permite poner en palabras lo que el personaje experimenta, mientras que el videojuego reta al jugador a experimentar términos que él mismo deberá asignar en función de lo que experimente.

Estos tipos de videojuegos, que tienen un horizonte distópico, pueden ser vistos también como “sistemas afectivos” que están centrados en un “núcleo profundamente utópico y esperanzador”, tal como lo plantean García *et al.* (2021) para el caso del videojuego español *Gris* (Nomada Studio, 2018). En *Detroit: Become Human*, la distopía puede adquirir un aire de utopía, siempre y cuando las decisiones del jugador estén basadas en criterios éticos que promuevan emociones positivas, por ejemplo, un desenlace feliz donde se produzca una convivencia pacífica entre los humanos y esas nuevas formas de inteligencia que desarrollaron los androides. Meier y Bellini (2021), al analizar *Detroit: Become Human*, señalan que la ética está incluida en diversos aspectos del juego: el mundo de la historia, el diseño de niveles y la construcción de entornos espaciales, el diseño de personajes y las emociones, las interfaces narrativizadas, incluso las mecánicas del juego.

Finalmente, podemos decir que la evolución de los androides resulta muy interesante, ya que para los humanos los errores técnicos son simples fallos en el software; sin embargo, para aquellos es una oportunidad de ser libres y ser aceptados por la humanidad, ya que no se consideran diferentes a los humanos. Este tema en particular –la intención de ser humanos–

nos lleva a relacionarlo con el libro *Yo Robot* de Isaac Asimov y la película homónima inspirada en esa obra. En los casos cinematográficos, nosotros emulamos sentimientos con respecto a ciertas escenas, pero solo lo contemplamos; sin embargo, en *Detroit: Become Human*, participamos en ellas y la vinculación con los personajes adquiere mayor intensidad.

Conclusiones

En *Detroit: Become Human* la intención principal es provocar una fuerte experiencia inmersiva emocional en los jugadores mediante el diseño de los personajes, los cuales presentan una complejidad que los hace casi indistinguibles de los seres humanos. Además, el guion y el diseño de todo el juego permiten que los jugadores tengan una experiencia no solo de divertimento, sino también de reflexión sobre nuestra propia condición humana y nuestra relación con la otredad, que, en este caso, son androides, a los que casi nada les falta para ser totalmente humanos. En ese sentido, *Detroit: Become Human* puede pensarse como una obra de autor donde el discurso videolúdico ofrece una experiencia que permite al jugador experimentar los conflictos presentados por el sistema narrativo, lo cual hace posibles la inmersión y la absorción, que trascienden en mucho lo solamente cognitivo. El videojuego presenta así un medio poderoso para la reflexión y el pensamiento filosófico y humanista.

Detroit: Become Human es además una prueba de la maduración del lenguaje videolúdico, al ofrecer elementos tanto técnicos como narrativos para que el jugador experimente la inmersión completa como experiencia emotiva, estética y significativa. En ese sentido, el diseño de la narrativa y las emociones en los videojuegos resulta primordial, ya que estos dos aspectos posibilitan lo que Ermi y Mäyrä (2005) llaman inmersión imaginativa, marcada por la identificación con los personajes, y, por ende, generan mayor empatía con ellos. En este caso es evidente que, como ha ocurrido con las distintas obras en la historia, no se trata de una experiencia que posea un carácter universal ni que apele a todos los consumidores de historias, incluidos los de videojuegos. Sin embargo, producciones como *Detroit: Become Human* manifiestan la apertura de un nuevo campo de lenguaje, el pensamiento y, en consecuencia, las experiencias propias del medio.

En futuras investigaciones profundizaremos en otros aspectos, que tienen que ver con el diseño y análisis de videojuegos serios, cuyas narrativas subyacentes permiten reflexionar sobre temas trascendentes de la existencia humana; asimismo, indagaremos más sobre los componentes emocionales que imbricados en estos artefactos culturales. Por su gran potencial para generar empatía y diversos estados emocionales, al igual que la literatura, los videojuegos merecen un espacio serio en el mundo académico y que se los analice desde diferentes perspectivas, lo cual se constituye en un reto mayor en los próximos años.

Referencias

- Argasiński, J. K. y Węgrzyn, P. (2018). Affective patterns in serious games. *Future Generation Computer Systems*, 92, 526-538. <https://doi.org/10.1016/j.future.2018.06.013>
- Armenteros, M. y Fernández, M. (2011). Inmersión, presencia y flow. *Contratexto*, 19, 165-177. <https://doi.org/10.26439/contratexto2011.n019.190>
- Beas, M., González, E. y Salmerón, A. (2016). Estudio de las emociones en las consignas de cuadernos españoles. Curso 1964-1965. *Revista de Estudios Sociales*, 58, 52-62. <https://doi.org/10.7440/res58.2016.04>
- Belman, J. y Flanagan, M. (2010). Designing games to foster empathy. *International Journal of Cognitive Technology*, 14(2), 5-15.
- Bogost, I. (2007). *Persuasive games*. MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/5334.001.0001>
- Brown, C., Yannakakis, G. y Colton, S. (2012). Guest editorial: special issues on computational aesthetics in games. *IEEE Transactions on Computational Intelligence and AI in Games*, 4(3), 149-151. <https://doi.org/10.1109/TCIAIG.2012.2212900>

- Buren, R. (2017). *Guion de videojuegos*. Síntesis.
- Chóliz, M. (2005). Psicología de la emoción: el proceso emocional. [Documento abierto] <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-de-la-republica/psicologia-y-educacion/choliz-psicologia-de-la-emocion-el-proceso-emocional/20244814>
- Craig, M., Edwards, Ch. y Edwards, A. (2020). ‘But they’re my avatar’: examining character attachment to android avatars in quantic dream’s Detroit: Become Human. *HRI* (marzo), 169-170. <https://doi.org/10.1145/3371382.3378298>
- Cuadrado, A. (2013). Acciones y emoción: un estudio de la jugabilidad en *Heavy Rain*. En Scolari, C. A. (ed.), *Homo videoludens 2.0. De Pacman a la gamification* (pp. 151-176). Col·lecció Transmedia XXI. Laboratori de Mitjans Interactius, Universitat de Barcelona.
- Cuadrado, A. y Planells, A. (2020). *Ficción y videojuegos: teoría y práctica de la ludonarración*. UOC.
- Daneels, R., Malliet, S., Geerts, L., Denayer, N., Walrave, M. y Vandebosch, H. (2021). Assassins, gods, and androids: how narratives and game mechanics shape eudaimonic game experiences. *Media and Communication*, 9(1), 49-61. <https://doi.org/10.17645/mac.v9i1.3205>
- De Byl, P. (2015). A conceptual affective design framework for the use of emotions in computer game design. *Cyberpsychology*, 9(3). <https://doi.org/10.5817/CP2015-3-4>
- Dille, F. y Zuur Platten, J. (2007). *The ultimate guide to videogame writing and design*. Lone Eagle.
- Dworak, W., Filgueiras, E. y Valente, J. (2020). Automatic emotional balancing in game design: use of emotional response to increase player immersion. En Marcus, A. y Rosenzweig, E. (eds.), *Design, user ex-*

perience, and usability. Design for contemporary interactive environments (pp. 426-438). Lecture Notes in Computer Science. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-49760-6>

Eguia, J., Contreras, R. y Solano, Ll. (2013). Videojuegos: conceptos, historia y su potencial como herramientas para la educación. 3 *Ciencias Tic*, 2, 2-14. <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2013/04/videojuegos.pdf>

Ermi, L. y Mäyrä, F. (2005). Fundamental components of the gameplay experience: analysing immersion. *DiGRA*, 3. <http://www.digra.org/digital-library/publications/fundamental-components-of-the-gameplay-experience-analysing-immersion/>

Expansión (2018). Detroit: Become Human, cuando el cine se hace videojuego. 28 de mayo. <https://expansion.mx/tecnologia/2018/05/28/detroit-become-human-cuando-el-cine-se-hace-videojuego>

Feijóo, J. (2020). Diseño narrativo: las ciencias de diseño como teoría narrativa. *H2D Revista de Humanidades Digitais*, 2(1). <https://doi.org/10.21814/h2d.2524>

Fernández Vara, C. (2016). El mundo de ficción como clave en el proceso de adaptación: el caso de Blade Runner, el videojuego. *Anàlisi*, 54, 31-43. <https://doi.org/10.7238/a.v0i27.374909>

Fernandez-Vara, C. y Thomson, A. (2012). Procedural generation of narrative puzzles in adventure games: the puzzle-dice system. *PCG*, 1-6. <https://doi.org/10.1145/2538528.2538538>

Fernández, I. (2018). *Detroit: Become Human, conviviendo con la ficción*. <https://www.xataka.com/analisis/detroit-become-human-analisis-gran-apuesta-sony-tambien-mejores-series-interactivas-ultimos-tiempos>

- Freeman, D. (2004). Creating emotion in games. *Computers in Entertainment*, 2(3), 15. <https://doi.org/10.1145/1027154.1027179>
- Frome, J. (2007). Eight ways videogames generate emotion. *DiGRA*, 4, 831-835. <http://www.digra.org/digital-library/publications/eight-ways-videogames-generate-emotion/>
- García-Catalán, S., Rodríguez-Serrano, A. y Martín-Núñez, M. (2021). Aprender de la caída, hacer con el desgarro: paradojas de la melancolía lúdica en 'Gris'. *Artnodes*, 27, 1-10. <https://doi.org/10.7238/a.v0i27.374909>
- Gil, A. (2012). +Narrativa(s). *Intermediaciones novela, cine, cómic y videojuego en el ámbito hispánico*. Universidad de Salamanca.
- Gizycka, B. y Nalepa, G. J. (2018). Emotion in models meets emotion in design: building true affective games. [Conferencia], 2018 IEEE Games, Entertainment, Media Conference (GEM), Galway, Irlanda. <https://doi.org/10.1109/GEM.2018.8516439>
- González-Tardón, C. (2010). Inmersión en mundos simulados: definición, factores que lo provocan y un posible modelo de inmersión desde una perspectiva psicológica. *Investigaciones Fenomenológicas*, 2, 311-320. <https://doi.org/10.5944/rif.2.2010.5590>
- González, D. (2011). *Diseño de videojuegos. Da forma a tus sueños*. Ra-Ma.
- Ip, B. (2011). Narrative structures in computer and video games: part 1: context, definitions, and initial findings. *Games and Culture*, 6(2), 103-134. <https://doi.org/10.1177/1555412010364982>
- Izquierdo, R. (2020). *Diseño emocional de personajes de videojuegos*. Ra-Ma.
- López-Pellisa, T. (2015). *Patologías de la realidad virtual. Cibercultura y ciencia ficción*. FCE.

- López, M. B., Filippetti, V. A. y Richaud, M. C. (2014). Empatía: desde la percepción automática hasta los procesos controlados. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 32(1), 37-51. <https://doi.org/10.12804/apl32.1.2014.03>
- Martinench, A. (2014). Diseño de videojuegos, más que representación y dirección de arte. *Arte y Diseño*, 3, 52-59. <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/ayd/article/view/19677>
- Maté, D. (2019). Walking simulator: los caminos del videojuego y el arte. *Panambí*, 9, 19-31. <https://doi.org/10.22370/panambi.2019.9.1198>
- Mccaffrey, R. (2018). La tecnología que construyó *Detroit: Become Human* – IGN first. IGN Latam. <https://latam.ign.com/detroit-become-human/48646/news/la-tecnologia-que-construyo-detroit-become-human-ign-first>
- Meier, M. L. y Bellini, M. (2021). *Framing the dilemma: the influence of immersion in ethical choice*. [Conferencia], Biannual Conference of the Italian SIGCHI Chapter, Bolzano, Italia. <http://ceur-ws.org/Vol-2934/paper3.pdf>
- Murray, J. (1999). *Hamlet en la holocubierta*. Paidós.
- Naul, E. y Liu, M. (2019). Why story matters: A review of narrative in serious games. *Journal of Educational Computing Research*, 58(3), 687-707. <https://doi.org/10.1177/0735633119859904>
- Navarrete-Cardero, L. y Vargas-Iglesias, J. J. (2019). La capacidad del videojuego para la representación dramática del cáncer. Un estudio comparativo con la literatura y el cine. *Communication y Society*, 32(3), 1-15. <https://doi.org/10.15581/003.32.3.1-15>
- Pallavicini, F., Pepe, A., Caragnano, C. C. y Mantovani, F. (2020). Video games to foster empathy: a critical analysis of the potential of *Detroit: Become Human* and the *Walking Dead*. En Antona,

- M. y Stephanidis, C. (eds.), *Universal access in human-computer interaction. Applications and Practice* (pp. 212-228). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-49108-6_16
- Play Station España (2018). Todo sobre los protagonistas de *Detroit: Become Human*. [Canal YouTube] <https://www.youtube.com/watch?v=c-2Mr9Sx6aA>
- Quantic Dream (2018). *Detroit: Become Human*. [Videojuego] Sony Interactive Entertainment Europe.
- Rojas, C. (2020). Fundamentos del diseño gráfico de videojuegos. *Designia*, 7(2), 103-127. <https://doi.org/10.24267/22564004.338>
- Ryan, M. L. (2004). *La narración como realidad virtual. La inmersión y la interactividad en la literatura y en los medios electrónicos*. Paidós.
- Schell, J. (2008). *The art of game design*. CRC Press.
- Short, T. y Adams, T. (2017). *Procedural generation in game design*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781315156378>
- Sultan, N., Khushnood, K. y Awan, M. (2020). Exergaming: an effective way to maintain physical and mental health at home during Covid-19 Pandemic. *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan*, 30. <https://doi.org/10.29271/jcpsp.2020.Supp2.143>
- Torregrosa, J., Lara-Cabrera, R., Bello-Orgaz, G. y Shih, P. C. (2018). *Inducción de emociones a través del diseño de videojuegos*. [Conferencia], XVIII Conferencia Asociación Española para la Inteligencia Artificial, Granada, España. http://hallsi.ugr.es/temp/CAEPIA2018/web/docs/CAEPIA2018_paper_232.pdf
- Torres, C. (2015). Simular problemas sociales con videojuegos. Algunas claves para el diseño de videojuegos críticos. *Kepes*, 12, 193-226. <https://doi.org/10.17151/kepes.2015.12.12.10>

- Trivi, M. (2020). Choices that Matter y el diseño narrativo de elecciones. Anait, 18 de noviembre. <https://www.anaitgames.com/articulos/choices-that-matter-y-el-diseno-narrativo-de-elecciones>
- Villani, D., Carissoli, C., Triberti, S., Marchetti, A., Gilli, G. y Riva, G. (2018). Videogames for emotion regulation: a systematic review. *Games Health Journal*, 7(2), 85-99. <https://doi.org/10.1089/g4h.2017.0108>
- Waszkiewicz, A. (2019). The posthuman android and the transhuman player in Detroit: Become Human. *Acta Humana*, 9, 197-212. <https://doi.org/10.17951/ah.2018.9.197-212>
- Wilcox-Netepczuk, D. (2013). *Immersion and realism in video games - The confused moniker of video game engrossment*. [Conferencia], Proceedings of CGAMES' 2013 USA, Louisville, Estados Unidos, julio-agosto. <https://doi.org/10.1109/CGames.2013.6632613>
- Yerga Gutiérrez, E. (2018). Iluminación basada en la física para gráficos por computador. [Tesis] Universidad del País Vasco.
- Wolf, J. P. (2012). *Building imaginary worlds*. Routledge.