

Jugar a científicos: videojuegos y divulgación científica

Óliver Pérez, Mercè Oliva, Frederic Guerrero y Fermín Ciaurriz

- *Lo que diferencia al videojuego de otros medios audiovisuales para la divulgación científica reside en su capacidad de transmitir conocimiento sobre sistemas complejos a través de la experimentación y la experiencia. Además, como forma de cultura popular, el videojuego constituye un vehículo especialmente interesante para la divulgación científica. El objetivo del presente artículo es analizar el potencial y las limitaciones de divulgación científica de los videojuegos. Para ello, se analizan las reglas de juego y la experiencia interactiva del jugador (gameplay) en cuatro videojuegos comerciales relacionados con un referente científico. La muestra seleccionada incluye: Crayon Physics, un laboratorio de mecánica clásica; Trauma Center, donde el jugador adopta el rol de cirujano; SimCity 4, sobre la planificación urbana, y Civilization IV, un recorrido por la historia universal.*

Palabras clave

Videojuegos, divulgación científica, reglas de juego, gameplay.

Óliver Pérez

Profesor ayudante del Departamento de Periodismo y Comunicación Audiovisual de la Universidad Pompeu Fabra (UPF) y miembro del grupo de investigación UNICA

Mercè Oliva

Profesora ayudante del Departamento de Periodismo y Comunicación Audiovisual de la UPF y miembro de UNICA

Frederic Guerrero

Becario del Departamento de Periodismo y Comunicación Audiovisual de la UPF y miembro de UNICA

Fermín Ciaurriz

Investigador del Departamento de Periodismo y Comunicación Audiovisual de la UPF

1. Introducción

El objetivo del presente artículo es analizar el potencial y las limitaciones de divulgación científica de los videojuegos. Según B. León (1999, 42), la divulgación científica puede definirse como “una actividad comunicativa que trata de dar a conocer al público en general determinados saberes tomados de la ciencia, a través de un nuevo discurso cuya finalidad y forma no son necesariamente científicas”. Con el fin de atraer al público general, León destaca el valor de los mitos y las estructuras dramáticas en la divulgación científica (León 1999, 49). El videojuego, en tanto que forma de cultura popular, constituye, asimismo, un vehículo especialmente interesante para la divulgación científica. Pero más allá de eso, dado que el videojuego permite la simulación de sistemas complejos por medio de técnicas computacionales, es un medio ideal para la transmisión de conocimiento científico relativo al funcionamiento de esos sistemas.

La especificidad de la divulgación a través del videojuego es que no requiere de la explicitación de contenidos, sino que también puede exigir al jugador la asunción de contenido teórico de forma implícita, a través de la experimentación y la experiencia en el entorno a la simulación.¹ En ese sentido, para el análisis de una dimensión implícita de divulgación del videojuego no podemos limitarnos a la superficie audiovisual del juego, sino que es preciso centrarse en las estructuras internas, que pueden dividirse en dos grandes ámbitos. Por una parte, las reglas de juego: reglas operacionales (que regulan la forma de actuar del

1 En torno a esa cuestión, véase SCOLARI, C. A. “Interfícies per a saber, interfícies per a fer. Les simulacions digitals i les noves formes de coneixement”. En: SCOLARI, C. A. (ed.): *L'Homo videoludens*. Vic: Eumo Editorial / Universidad de Vic, 2008.

jugador) y reglas constitutivas (que rigen los cambios de estado del juego y el comportamiento de los elementos de su universo) (Salan y Zimmerman 2005, 130). Por otra, la experiencia interactiva diseñada para el jugador o *gameplay* (Rollings y Morris 2004, 59; Juul 2005, 83).

Finalmente, cabe mencionar que en la mayoría de los análisis relativos a la capacidad de divulgación científica de los videojuegos, la muestra suele reducirse a los llamados *serious games*, juegos creados con una finalidad explícitamente educativa y para ser utilizados en las aulas. En cambio, la muestra que hemos seleccionado en el presente artículo se centra en videojuegos comerciales. Los motivos de dicha elección son, por una parte, su impacto social y, por otra, el hecho de que este tipo de juegos ponen de manifiesto las tensiones entre el referente científico y la satisfacción lúdica del jugador. De esas tensiones emergen tanto el potencial como las limitaciones del videojuego para la divulgación científica.

2. Análisis de casos

2.1. *Crayon Physics* y la mecánica clásica

Crayon Physics pone de manifiesto cómo puede transmitirse conocimiento científico por medio de un juego sencillo, tanto con respecto a la interacción del jugador como a las reglas que rigen el comportamiento de los elementos del universo del juego.

Creado por Petri Purho, *Crayon Physics Deluxe* plantea al jugador un objetivo (o problema a resolver) tan sencillo como conseguir que, en un escenario determinado, una pelota llegue hasta el sitio donde hay una estrella.² El juego está inspirado en el libro infantil *Harold and the Purple Crayon*, del dibujante norteamericano Crockett Johnson, que explica la historia de Harold, un niño de 4 años que crea su propio universo con un lápiz de color lila.

Con el fin de que la pelota describa un movimiento que la lleve hasta la posición donde se encuentra la estrella, el jugador debe crear objetos con su lápiz que transmitan movimiento a la pelota. Las reglas básicas que rigen el comportamiento de los objetos son las leyes de Newton de

la mecánica clásica. Así, por ejemplo, el jugador aprende que si no aplica fuerza alguna a la pelota, ésta se quedará en su estado inicial de reposo, de acuerdo con la primera ley de Newton o principio de Galileo. Aunque puede parecer una obviedad, es uno de los fundamentos de la mecánica. Así pues, el jugador debe crear objetos que transmitan movimiento a la pelota, siguiendo la formulación de la segunda ley de Newton o ley fundamental de la dinámica y que, además, hagan que describa una trayectoria determinada en dirección a la estrella. La transmisión de movimiento se realiza aprovechando que todos los objetos que crea el jugador se ven afectados por la ley de la gravedad, que determina su movimiento, así como el efecto sobre el resto de los objetos creados. En este último caso, se pone de manifiesto la tercera ley de Newton o ley de acción y reacción. Así pues, éstas son las tres leyes subyacentes a las reglas constitutivas sobre el comportamiento de los objetos creados por el jugador de *Crayon Physics Deluxe*.

Con respecto al ámbito de la experiencia interactiva o *gameplay*, una de las principales características del juego es que en cada una de las fases (el juego está dividido en distintas pantallas en las que el objetivo es cada vez más difícil), no hay una única solución posible, de modo que el jugador puede optar entre una infinidad de estrategias a la hora de lograr el objetivo. Eso hace que el juego despierte la creatividad del jugador en la resolución de problemas de mayor complejidad. A su vez, puede optar no sólo por una solución efectiva, sino también estética, experimentando con el propio juego sobre el comportamiento de los objetos que crea e incorporando un efecto de belleza en el movimiento descrito por la pelota, a modo, por ejemplo, de los jugadores de billar, sincronizando los movimientos de los objetos.

Además, el jugador puede crear objetos complejos como palancas (debe tener en cuenta la ley de la palanca y el momento de una fuerza), con cuya ayuda la pelota puede describir una trayectoria determinada por la longitud de cada uno de los brazos de la palanca o los pesos que haya en cada lado.

En consecuencia, el juego tiene un interés que va mucho más allá de la consecución del objetivo original. El juego

2 *Crayon Physics* puede descargarse en: <<http://www.kloonigames.com/blog/games/crayon>>

permite crear sistemas de cuerpos que interactúan entre sí en condiciones ideales, comprobar cuál es su comportamiento en esas condiciones y, además, desarrollar la imaginación y la capacidad creativa.

Cabe decir que *Crayon Physics Deluxe* no cuenta con una versión definitiva, aunque el autor ha anunciado que está trabajando en ella. Es otro factor de interés el hecho de que haya un grupo de programadores que añaden fases al original, con escenarios de resolución más difícil y, cabe esperar, con objetos relacionados con la mecánica clásica (como péndulos, poleas, resortes, líquidos) que conviertan a *Crayon Physics Deluxe* en un laboratorio de experimentación de las leyes de la mecánica clásica.

Como detalle final, es preciso señalar que *Crayon Physics Deluxe* hereda la estética de la versión de dibujos animados de la obra de Johnson: el fondo de la pantalla simula un papel rugoso en el que hay distintos dibujos, con el característico trazo de los dibujos de los niños pequeños. La pretensión, en ese caso, es que se cumpla uno de los sueños de los niños pequeños: que sus dibujos se pongan en movimiento.

2.2. Trauma center y las operaciones quirúrgicas

Trauma Center: Second Opinion es un videojuego de la consola Nintendo Wii que ha sido comercializado bajo el sello de “simulación médica” y ha obtenido recientemente un considerable éxito de crítica y público. En el juego, el jugador encarna al joven doctor Derek Stiles, con el objetivo de realizar con éxito una serie de operaciones quirúrgicas con un tiempo limitado y en una creciente progresión de dificultad. Paralelamente, el juego ofrece interludios narrativos, donde se muestra la evolución del protagonista, sus relaciones con los compañeros, etc.

A diferencia de *Crayon Physics*, el vínculo de *Trauma Center* con el referente científico no está claramente situado en un único de nuestros dos ámbitos de análisis: las reglas y la *gameplay* del juego. En *Trauma Center*, los cambios de estado del juego (procesados por reglas internas y reflejados en reacciones del cuerpo del paciente) siguen un cierto “realismo”, pero también la experiencia interactiva del

jugador está relacionada con un referente real: en ese caso, los protocolos de operaciones quirúrgicas.³

En ese sentido, en *Trauma Center* lo que se “simula” fundamentalmente no es el comportamiento de un sistema natural, social o artificial, sino la experiencia de un sujeto (el cirujano), bajo el referente de los protocolos quirúrgicos reales. Ahora bien, como en el resto de casos que analizamos, los principios de diseño de juego para optimizar la experiencia lúdica pueden entrar en tensión con dicho referente. A continuación podemos observar algunos ejemplos interesantes respecto a esa cuestión.

Algunas de las operaciones de la primera parte del juego plantean objetivos como los siguientes: extracción de cuerpos extraños (fragmentos de cristal) del cuerpo de un paciente accidentado, extirpación de pólipos, reparación de fractura de radio y cúbito, aspiración de trombos, etc. En general, de entrada puede observarse que el procedimiento prescrito al jugador excluye cualquier componente preparatorio o preliminar de las operaciones. El jugador no realiza en esas operaciones radiografías previas de las zonas afectadas y tampoco aplica anestesia. *A priori*, podría considerarse que el motivo fundamental de los diseñadores para obviarlo es la verosimilitud del rol ficcional del jugador, dado que las radiografías y la anestesia suelen llevarlas a cabo otros médicos, no el cirujano. Pero a veces el juego sí demanda al jugador la realización de tareas propias de un anestesista, como por ejemplo suministrar medicinas para estabilizar las constantes vitales del paciente. Por lo tanto, podemos observar una tensión entre la verosimilitud del juego con respecto al referente médico y el enriquecimiento de las tareas interactivas del jugador para diseñar una experiencia de juego más dinámica.

Todavía en relación con la fase inicial de las operaciones, resulta interesante el hecho de que la *gameplay* del juego sigue un patrón rígido en lo que concierne al acceso a la zona afectada del paciente. Ese patrón consiste en desinfectar la zona y hacer una incisión precisa con el bisturí. La cuestión es que, en el caso de un paciente con pólipos en la laringe, el juego prescribe el mismo procedimiento habitual de acceso a la zona afectada (desinfección y bisturí),

3 En el análisis del presente videojuego, queremos agradecer la colaboración del Dr. Miguel Ángel López-Boado, especialista en cirugía general y digestiva y profesor de fundamentos de cirugía de la Universidad de Barcelona.

pero en una operación real de ese tipo se procede a un acceso por vía endoscópica, sin “abrir” la zona afectada. Ahí encontramos una desviación de los procedimientos quirúrgicos reales motivada por una razón bien distinta al enriquecimiento de la interacción: la simplificación de ciertas mecánicas de interacción que, en realidad, quizás son enjuiciadas por los diseñadores como poco emocionantes o excesivamente complejas para el jugador (cuanto menos, en ese momento de la partida).

Por otro lado, es interesante tener en cuenta que los polos de simplificación y enriquecimiento de la interactividad cuentan con estrechas relaciones con la gradación de la curva de dificultad del juego, un concepto muy relevante para los diseñadores.⁴

La simplificación del referente y el enriquecimiento de la interactividad son “desviaciones” que pueden hacer más atractiva la divulgación científica y, a la vez, graduar la curva de dificultad. Pero, al margen de ello, las “desviaciones” pueden responder a distintos niveles de proximidad respecto al referente, desde la invención hasta la analogía. Podemos ver dos ejemplos significativos de *Trauma Center* alrededor de esa cuestión.

En primer lugar, en una operación para aspirar trombos de un paciente, el jugador debe empezar detectando los trombos con un ultrasonido, lo que es correcto médicamente, pero antes de proceder a aspirarlos con el tubo de drenaje (procedimiento también fiel a la realidad), el jugador debe detener los trombos con las pinzas mientras otros se escapan. Eso no tiene nada que ver con el protocolo quirúrgico real, pero ese añadido a la interactividad provoca un aumento de la dificultad del reto, lo hace más emocionante y llena la escena de suspenso. Ahora bien, esa desviación con relación al referente real implica una pura invención, insertada en medio del proceso de juego. Como vamos a ver en el siguiente ejemplo, no es necesaria una desviación radical de ese tipo en relación con el referente para hacer más atractivo el juego.

En ese sentido, podemos echar un vistazo a una operación de fractura de radio y cúbito que plantea el juego. La forma “de ganar” en esta operación consiste, en líneas generales, en drenar la sangre del brazo, recoger los fragmentos desprendidos de los huesos y recolocarlos como si se tratara de un rompecabezas. El paso intermedio de esos tres es falso (no se acostumbran a extraer los fragmentos de hueso), mientras que los otros dos sí que serían relativamente fieles al procedimiento médico. Ahora bien, lo más interesante aquí es el hecho de que la recolocación de los fragmentos de hueso está en el juego claramente “idealizada” como rompecabezas. Aún así, ese diseño no deja de mantener una cierta analogía con el procedimiento real: la recolocación de los fragmentos de hueso de la forma más anatómica posible, pero sin lograr en la realidad encajes perfectos entre las distintas piezas. En el juego, en cambio, existe una disminución de la complejidad de la operación real, a través de unas piezas que encajan perfectamente entre ellas. A la vez, debemos recordarlo, el proceso queda “acelerado” en el juego, puesto que se produce una especie de soldadura mágica e inmediata de las piezas, a diferencia del proceso lento de la soldadura real de los huesos.

La idealización y aceleración de ese procedimiento médico suponen, sin duda, “desviaciones” del referente real, pero de un cariz distinto al uso de las pinzas para detener el flujo de trombos (ejemplo anterior). Mientras la representación de la operación de la fractura como puzzle supone una analogía idealizada y simplificada pero, en el fondo, fiel al procedimiento real; en cambio, el añadido de la mecánica de juego consistente en detener los trombos con pinzas quizás aporta dificultad y emoción al juego, pero hace perder la conexión realista con el referente médico.

En resumen, podemos establecer la consideración de que la divulgación de contenidos a través del juego implica un doble balance: por un lado, entre la simplificación y el enriquecimiento de la dimensión interactiva del referente y, por otro, entre la aportación de invenciones y analogías respecto al mismo.

4 En la teoría del videojuego, suele concebirse la curva de dificultad del juego a partir de la psicología de la experiencia óptima de Mihaly Csikszentmihalyi (citado en: Salan y Zimmerman 2005, 351; Juul 2005, 113). En líneas generales, esta teoría plantea la noción de “experiencia óptima” como un balance adecuado entre la dificultad de un reto y el grado de habilidad/experiencia de la persona con los medios para conseguirlo. Un desequilibrio hacia ello generaría una experiencia “aburrida”, poco motivadora; en cambio, un desequilibrio hacia la dificultad del reto generaría una experiencia “frustrante”, ansiedad y/o impotencia. Es el equilibrio entre los dos factores lo que genera, según Csikszentmihalyi, un estado *flow* o experiencia óptima. Ese principio resulta fundamental en el diseño de la curva de dificultad de los juegos.

2.3. *SimCity 4* y la planificación urbana

SimCity 4 es un videojuego de estrategia que ofrece al jugador la oportunidad de crear ciudades y experimentar sobre su funcionamiento. A través de la asunción del rol de alcalde, el usuario gestionará una ciudad construida a su gusto y se encargará de que se desarrolle correctamente. El principal autor del juego, Will Wright, fundamentó las reglas internas del juego en varias fuentes teóricas de planificación urbana y modelación informática de sistemas.

En primer lugar, el estudio de Witold Rybczynski *City Life* (*"Vida en la ciudad"*, 1995), que teoriza sobre un modelo de retícula, permite la expansión urbana a través de un crecimiento proporcional a la población.

En relación con *SimCity 4*, el juego favorece desde el principio el modelo retícula, obligando al jugador a buscar un equilibrio entre la expansión de la ciudad y el crecimiento de la población. Así, el jugador no sólo adquiere conocimientos sobre el comportamiento de la ciudad como sistema complejo, sino también sobre una forma equilibrada de desarrollo urbano.

Por otro lado, al iniciar el juego, el jugador se encuentra con mucho espacio edificable. Eso evoca una observación de Rybczynski: el hecho de que, a diferencia de los europeos, los primeros planificadores urbanos norteamericanos contaron con la disponibilidad abundante de espacios naturales. Eso influye en la adopción de un determinado modelo de planificación urbana y, a la vez, fomenta la aplicación del libre mercado en el terreno no edificado.

Podemos relacionar esa cuestión con el hecho de que el intento de representar un referente social como la ciudad implica inevitablemente la adopción de un determinado punto de vista ideológico. En el caso de *SimCity*, sus reglas constitutivas reproducen dinámicas de las leyes de la oferta y la demanda, que derivan en una visión capitalista de la ciudad. En ese sentido, Barry Atkins, en un análisis semiótico sobre el juego, concluye lo siguiente: "en *SimCity*, el capitalismo no es sólo una forma de ganar, sino la única forma de jugar" (Atkins 2003, 129).

Asimismo, encontramos la teoría de *pattern language* del arquitecto y matemático Christopher Alexander. Esa teoría plantea una generalización de rutinas de resolución de problemas asociadas a determinados contextos, de la que se deriva una categorización de "patrones". Por ejemplo, un lenguaje de patrones representaría con una apariencia simi-

lar distintas viviendas rurales por el hecho de que comparten problemas y rutinas de resolución.

Al respecto, en *SimCity* el jugador va aprendiendo un "lenguaje de patrones" propio del juego, que se pone de manifiesto, por ejemplo, en el hecho de que las viviendas responden a una variedad limitada, según un patrón que va repitiéndose. Así se establece una uniformización del paisaje, que provoca una segregación por zonas, vinculada a la tipología de viviendas construidas.

Finalmente, el referente más importante en el diseño de *SimCity* es la teoría de dinámicas urbanas de Jay W. Forrester (*Urban Dynamics*). Considerado el "padre" de la dinámica de sistemas, Forrester trasladó esa perspectiva a la modelación del comportamiento de la ciudad. Su teoría interpreta la ciudad como sistema complejo que crece y cambia a través del tiempo.

SimCity intenta reproducir el funcionamiento de la ciudad partiendo de un determinado modelo. Dicho modelo simplifica la ciudad seleccionando las mismas variables fundamentales presentes en la teoría de Forrester: vivienda, industria y comercio/negocios. Esos subsistemas, a su vez, se subdividen en tres niveles: baja densidad, densidad media y densidad alta. La importancia de esas tres variables en el juego se manifiesta de la siguiente forma: la paralización o crecimiento de la ciudad en el juego depende, en buena medida, de los flujos de población y, al mismo tiempo, esos flujos de población dependen del grado de equilibrio entre vivienda, industria y comercio que el jugador sepa mantener.

Pero lo más particular del caso de *SimCity 4* en relación con la divulgación científica consiste en que ese juego añade (y no sólo resta) complejidad a su referente teórico. En contraposición con la simplificación y el sesgo ideológico, que "desviarían" el juego de un potencial pedagógico estricto, *SimCity 4* añade variables a las reglas constitutivas que no estaban en el modelo original de Forrester. En ese sentido, D. Lobo (2006) llega a afirmar que *SimCity 4* "soluciona" algunos problemas de su referente teórico:

"El modelo de Forrester aplicaba datos estadísticos a la ciudad como unidad integral en vez de tratar los efectos a un nivel más localizado. Por ejemplo, cuando el modelo se aplica a la policía, observa la relación entre el número total de crímenes y el número de policías que trabajan en

la ciudad, en vez de enfocarse a las distintas coberturas de la policía y las diferentes tendencias en los crímenes de cada barrio. Las primeras versiones de SimCity también usaban medidas generalizadoras sobre la ciudad, pero SimCity 4 soluciona ese problema, al menos hasta cierto punto. El productor de SimCity 4, Kevin Hogan, comenta: “queríamos tener en cuenta la localización, de modo que dónde decidieras situar las escuelas tuviera un determinado efecto.”

Así pues, en lugar de alejarse de la realidad, *SimCity 4* establece unas estrechas similitudes con su referente científico, y se convierte en una recreación lúdica de las prácticas de laboratorio.

2.4. Civilization IV y la historia universal

Civilization IV es un juego de estrategia en el que el jugador adopta el rol de jefe supremo de una civilización. Su objetivo será hacer que evolucione a nivel económico, artístico, político, científico, religioso y militar desde el año 4.000 aC hasta la actualidad y, a su vez, dominar el mundo.

Así pues, claro está que el referente del juego es la historia universal, pero concretamente dos perspectivas históricas:

- Historia del mundo o *world history*: disciplina desarrollada en Estados Unidos que intenta dejar atrás las visiones de la historia excesivamente centradas en occidente. Así, por una parte, esa disciplina se centra en el análisis conjunto de las distintas culturas o civilizaciones, y las pone al mismo nivel (Stoakes 2001).

Podemos encontrar una clara conexión entre ese planteamiento y *Civilization*, ya que los “personajes” del juego son distintas culturas que intentan englobar a todo el mundo: griegos, romanos, ingleses, norteamericanos, pero también a egipcios, mayas, chinos, indios, persas, etc. Y aunque cada civilización cuenta con determinadas características propias, todas tienen las mismas posibilidades de ganar el juego.

Por otra parte, la *world history* también centra la atención en los intercambios económicos, culturales, tecnológicos, etc. que se han producido a lo largo de la historia entre las distintas culturas, buscando las raíces de los procesos de acercamiento (que acaban conduciendo a la actual globalización) y diferencia (el manteni-

miento de las identidades) que caracterizan el mundo actual (Geyer y Bright 1995).

También vemos reflejado ese aspecto en *Civilization*, en el sentido de que el contacto con las culturas vecinas puede llevar al intercambio no sólo de recursos y oro, sino también de tecnologías. Es decir, que establecer contactos con otras civilizaciones es positivo para el desarrollo de tu propia civilización.

- Historia agroecológica: centrada en las relaciones entre geografía, ecosistemas e historia. Es decir, se trata de enriquecer el estudio de la historia analizando el papel de los recursos y la geografía en el desarrollo de las distintas civilizaciones (Worster 1990).

En ese sentido, *Civilization* también recoge ese referente, situando (de forma aleatoria) distintos recursos en el terreno en el que se sitúa cada civilización. Esos recursos serán claves a la hora de marcar la evolución. Por ejemplo, si una civilización tiene piedra en su territorio, podrá construir ciudades y maravillas (como las pirámides) más rápidamente; si tiene mármol, podrá construir el Taj Mahal; con el tiempo, si descubre el hierro, el cobre, el acero, el uranio o el petróleo también incidirán en su evolución y en las relaciones que pueda establecer con el resto de civilizaciones.

A su vez, la geografía (es decir, la existencia de ríos, llanuras, montañas, desiertos), la climatología, la fauna y la flora incidirán en lo que puede hacer y lo que no puede hacer cada civilización, dónde se construirán las ciudades, la facilidad o la dificultad de las comunicaciones entre éstas, etc.

Precisamente, Kurt Squire (2004), en su análisis del potencial pedagógico de *Civilization III* para las aulas de secundaria, señala la vinculación del videojuego a esas dos perspectivas. A su vez, Squire pone el énfasis en cómo el videojuego puede ayudar en el aprendizaje de distintos conceptos políticos (monarquía, legislación, liberalismo, etc.), culturales (alfabeto, épica, literatura, etc.), económicos (moneda, banca, etc.), militares (pólvora, fusil, etc.), científicos (óptica, método científico, fusión, etc.) o religiosos (politeísmo, monoteísmo, teología, etc.), así como las relaciones que se establecen entre ellos en el marco de la historia. Por lo tanto, para dicho autor, la enseñanza de *Civilization* no son los hechos de la historia, sino la historia como un sis-

tema complejo en el que interactúan distintos elementos de varias naturalezas.

Sin embargo, el potencial divulgador del juego tiene sus límites en las tensiones creadas entre la representación del referente y la necesidad de convertirlo en un juego entretenido. Así, una vez más, encontramos una importante simplificación, comuna en toda simulación, científica o lúdica, e inevitable si queremos representar un sistema complejo. La selección de aspectos relacionados con la evolución histórica, reduciéndolos a la economía, la ciencia, la religión, la cultura (las artes) y lo militar ya es una simplificación. A su vez, los elementos que configuran el árbol de las tecnologías, los principios en los que se basará cada civilización a lo largo de su historia e incluso las maravillas y los grandes personajes que aparecen en el juego son también simplificaciones, en torno a las que podría establecerse un debate sobre la exactitud y la precisión de la representación de los hechos históricos.

Ahora bien, más allá de esas simplificaciones inevitables, creemos interesante hablar de otros tipos de “manipulaciones” relacionadas con el hecho de que *Civilization* sea un juego. Así, en primer lugar se sacrifica el rigor histórico con el fin de aumentar la variabilidad de partidas o *replayability*: por ejemplo, el uso de diferentes tipos de mapas, todos ellos “ficticios”, la aleatoriedad de la asignación de territorios a cada civilización y de recursos asignados en cada territorio, etc.⁵

En segundo lugar, es interesante analizar la cuantificación de los distintos aspectos que forman parte de cada civilización. Es decir, el hecho de que una determinada civilización en el juego avance en los campos de la ciencia (descubriendo la escritura, el método científico, la fibra óptica, etc.), las artes (construyendo grandes maravillas, “produciendo” grandes artistas, desarrollando la literatura, etc.) o la política (“descubriendo” la legislación, la constitución o el sufragio universal) acaba reflejándose en la puntuación del jugador. Finalmente, no sólo se cuantifica cada civilización, sino que el juego construye un ranking de culturas y nos muestra cuál está más adelantada (y lo refleja en distintos

gráficos estadísticos).

Finalmente, y en relación con la cuantificación, observamos la presencia de la competición entre culturas (no olvidemos que el objetivo del jugador modelo en el juego es dominar el mundo) y, en consecuencia, el gran protagonismo que adquiere el hecho militar. A la vez, esos dos elementos tendrán consecuencias en la idea de historia que se transmite, tal y como veremos a continuación.

Ahora bien, la principal limitación de *Civilization IV* como herramienta de divulgación histórica serán las desviaciones ideológicas que observamos en la representación que lleva a cabo esa disciplina. Dichas desviaciones se desprenden fundamentalmente de las reglas constitutivas del juego. Un ejemplo claro es “el árbol de las tecnologías” y los “principios” que sigue cada civilización. Tanto el árbol de las tecnologías (donde, a pesar del nombre, se incluyen elementos no sólo tecnológicos, sino también científicos, económicos, religiosos, etc.), como los principios (de gobierno, sistema legal, condiciones laborales, economía y religión) construyen el camino marcado por el juego que deben seguir las distintas civilizaciones. Así, aunque el jugador tiene un cierto margen para elegir el momento en el que “investiga” (adopta) cada una de las tecnologías o principios, en realidad hay un orden fijo en el camino que debe seguirse, en que un determinado elemento va siempre tras otro. Así, por ejemplo, a nivel religioso partimos del misticismo, pasamos hacia el politeísmo y de ahí al monoteísmo, y no podemos cambiar el orden de esos elementos ni podemos saltarnos ningún paso. Finalmente, el camino recorrido por todas las civilizaciones es el mismo.

Dicho aspecto es muy interesante, porque a través de él podemos detectar una determinada forma de entender y representar la historia. En ese caso, lo que se transmite mediante ese camino que cada jugador/civilización debe seguir es una idea de causalidad y predeterminación, así como de progreso.

A su vez, si tenemos en cuenta los pasos concretos que cada civilización debe seguir, veremos que la representación que *Civilization* lleva a cabo de la historia cae en un

5 En ese sentido, es curioso ver como Squire, para llevar *Civilization III* a las aulas, introduce algunos cambios: confecciona un mapa de la tierra idéntico al real y adapta las condiciones climáticas, la fauna, la flora y los distintos recursos a los que realmente existieron. Así pues, Squire lo que hace es romper algunas de las simplificaciones y desviaciones de *Civilization*, propias de su condición de juego, para hacerlo más fiel a la realidad.

eurocentrismo marcado (especialmente centrado en Estados Unidos).⁶ Dado que las vinculaciones entre elementos religiosos, culturales, políticos, etc. son fijas, sólo una historia podrá ser jugada una y otra vez: la occidental. Así, aunque encontramos diferentes civilizaciones, precisamente lo que no permite el juego es probar diferentes evoluciones de la historia. Tal y como dice Bako Bitz (2002), como jugador, *Civilization* te permite ser cualquier civilización, ahora bien, la evolución que debes seguir es la que ha seguido la cultura occidental, convirtiéndose de este modo en la única historia posible. Eso se intensifica si tenemos en cuenta que, en la práctica, las diferencias entre las distintas civilizaciones son mínimas (puramente estéticas).

Finalmente, lo que se escenifica (y legitima) es el “dominio occidental” del mundo, magnificado por el hecho de que el objetivo del jugador modelo dentro del juego es precisamente dominar el mundo.⁷

Así pues, aunque *Civilization IV* permite una gran variedad estratégica, el juego no permite jugar a dicho “*what if*” a escala histórica, qué hubiese sucedido si los hechos hubieran sido distintos. Sólo nos permite representar la historia tal y como sucedió,⁸ mostrando una importante falta de imaginación (histórica) por parte de los diseñadores del juego. Ahí es donde encontraríamos su potencial divulgador (al entender los hechos pasados), así como sus limitaciones.

3. Conclusiones

El valor principal de los videojuegos como medio de divulgación científica es su capacidad para hacer comprender el

funcionamiento de sistemas complejos a través de la experimentación y la experiencia. Dicha característica, derivada de las especificidades del medio, es lo que diferencia su transmisión de conocimiento de otras representaciones audiovisuales. Esa forma de aprendizaje, llamada *learning by doing*, se basa en la asunción de conocimientos de forma implícita, conocimientos que derivan de la base teórica insertada en las reglas y el *gameplay* del juego. Así pues, los videojuegos comerciales son un potencial transmisor de conocimiento científico, aunque ésta no sea su principal finalidad.

Ahora bien, hemos visto que ese potencial de divulgación entra a menudo en tensión con la necesidad de hacer la teoría subyacente “jugable”. A la necesidad de modelar el referente real (cuestión inevitable), se añaden las decisiones de diseño del juego, que pueden reforzar o debilitar ese potencial divulgador.

En primer lugar, encontramos una dicotomía entre simplificar el referente y enriquecer su dimensión interactiva. La simplificación hace posible la representación del referente y, a la vez, hace más accesible al público general los co-nocimientos científicos subyacentes. Por otra parte, el enriquecimiento de la interactividad puede suponer algunas desviaciones con relación al referente, pero por contra puede hacer la experiencia de jugador más entretenida y motivadora. En relación con la dicotomía entre la simplificación y el enriquecimiento de la interactividad, encontramos la importancia del diseño de la curva de dificultad del juego, que establece retos para el jugador que éste no puede resolver sin interiorizar previamente nuevos conocimientos o habilidades. De ahí

6 También puede verse en aspectos más superficiales, como la apariencia visual de los personajes (el juego empieza con diferencias visibles entre las distintas civilizaciones, pero a partir de que entramos en la edad moderna, nuestros personajes —obreros y soldados— van vestidos como occidentales, sea cuál sea la civilización con la que estemos jugando) o el hecho de que todas las maravillas de la época contemporánea son exclusivamente occidentales.

7 Ya sea a través de dominación militar (conquistar militarmente al resto de civilizaciones), cultural (ciudades con cultura “legendaria”, con una puntuación superior a 10.000 puntos y que se doble la de los rivales), científica (ganar la carrera espacial al ser el primero en conquistar Alfa Centaury), geográfica (ser la civilización que domine un tanto por ciento determinado de la superficie de la tierra), demográfica (acaparar un tanto por ciento de la población mundial), diplomática (construir las Naciones Unidas, tener como mínimo el 25% del territorio y de la población mundial y tener buenas relaciones internacionales con el fin de ser votado jefe de la ONU) e historiográfica (ser la primera en el ranking de culturas el año 2050). De ahí se desprende, pues, una visión militarista y agresiva de la historia que Schut (2007) atribuye a las características del medio.

8 Podemos relacionar esta idea con Nigel Gilbert (1998), que nos habla de la ineficacia de la simulación científica en las ciencias sociales para predecir el futuro, sino que debe centrarse en entender el pasado.

deriva un fomento de la actividad de aprendizaje del jugador.

Otro elemento relacionado con esa tensión entre representación fiel del referente y diseño del juego es la conveniencia de contar con un factor de variabilidad de las partidas (*replayability*). Eso permite que cada partida pueda ser distinta, aunque a menudo comporta un distanciamiento respecto al referente (por ejemplo, la aleatoriedad de la asignación de recursos y territorios a cada cultura en *Civilization IV*).

En tercer lugar, encontramos la cuantificación de los elementos que forman parte del sistema representado. La cuantificación es un rasgo esencial del juego, que fomenta la competitividad y el afán de autosuperación, aspectos motivadores para el aprendizaje. Ahora bien, la cuantificación y competitividad también pueden proyectar una carga ideológica sobre el referente (por ejemplo, la competitividad entre culturas que encontramos en *Civilization*). De hecho, en los videojuegos basados en ciencias sociales, precisamente la ideología implícita en las reglas constitutivas del juego se erige como la principal limitación de la capacidad divulgativa del juego.

En general, pues, hemos visto que las tensiones entre el contenido científico y el diseño del juego gravitan en torno a un “riesgo” de pérdida de información, pero también hemos encontrado un caso significativo donde se da un hecho contrario: en *SimCity 4*, determinadas reglas del juego añaden información y complejidad a la teoría de planificación urbana en la que se basa el juego.

Por último, cabe decir que nuestro análisis se ha centrado en un ámbito muy concreto: el videojuego como “texto”, con el fin de comprender los riesgos y las oportunidades de los videojuegos en relación con la divulgación científica. Esta aproximación debería complementarse con un análisis orientado a la recepción del juego, que permitiría profundizar en la relación entre videojuego, procesos de aprendizaje y contexto social de juego. En relación con dicha cuestión, sería especialmente interesante abordar el intercambio de información científica en comunidades virtuales creadas en torno a determinados videojuegos. Un ejemplo significativo sería el caso de *Spore*, un videojuego sobre la evolución de las especies que todavía no ha salido al mercado pero ya ha provocado intensos debates en internet en torno a las distintas teorías sobre el tema que podrían estar

implícitas en las reglas del juego. Todo nos permitiría aproximarnos más y mejor a la capacidad “real” del videojuego para la divulgación científica.

Bibliografía

ATKINS, B. *More than a game: the computer game as fictional form*. Manchester: Manchester University Press, 2003.

BITZ, B. “The culture of *Civilization III*”. En: *Joystick 101*, enero de 2002. [En línea].

<<http://www.joystick101.org/?op=displaystory;sid=2002/1/12/222013/422>> [Consulta: 21 abril 2008]

CHEN, K. “*Civilization* and its Disk Contents: two Essays on *Civilization* and *Civilization*”, 2004. [En línea].

<<http://www.kenchen.org/writing/civ.htm>> [Consulta: 21 abril 2008]

FORRESTER, J. W. *Urban Dynamics*. Cambridge, Londres: MIT Press, 1969.

GEYER, M.; BRIGHT, C. “World History in a Global Age”. A: *The American Historical Review*, Vol. 100, (octubre 1995), núm. 4, p. 1034-1060.

GILBERT, N. “The simulation of social processes”. Transcripción de una conferencia impartida en SMAGET el octubre de 1998. [En línea].

<http://www.soc.surrey.ac.uk/staff/ngilbert/ngpub/paper13_NG.pdf> [Consulta: 21 abril 2008]

JUUL, J. *Half-Real: Videogames between real rules and fictional worlds*. Cambridge, Londres: MIT Press, 2005.

LEÓN, B. *El documental de divulgación científica*. Barcelona: Paidós, 1999.

LOBO, D. G. “La ciudad no es un juguete: cómo *SimCity* juega con el urbanismo”, 2006. [En línea].

<http://www.daquellamanera.org/files/Lobo_SimCityCiudadJuguete06.pdf> [Consulta: 21 abril 2008]

ROLLINGS, A.; MORRIS, D. *Game Architecture and Design: A New Edition*. Berkeley: New Riders, 2004.

SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. *Rules of Play: Game Design Fundamentals*. Cambridge, Londres: MIT Press, 2005.

SCHUT, K. "Strategic Simulations and Our Past: The Bias of Computer Games in the Presentation of History". En: *Games and Culture*, vol. 2, (julio 2007), núm. 3, p. 213-235.

SCOLARI, C. A. "Interfícies per a saber, interfícies per a fer. Les simulacions digitals i les noves formes de coneixement". En: SCOLARI, C. A. (ed.): *L'Homo videoludens*. Vic: Eumo Editorial / Universidad de Vic, 2008.

SQUIRE, K. D. "Replaying History: Learning World History Through Playing Civilization III." Tesis doctoral defendida en la Universidad de Indiana, 2004. [En línea].
<<http://website.education.wisc.edu/kdsquire/dissertation.html>> [Consulta: 21 abril 2008]

STOAKES, G. "Why the West?". En: *Lingua Franca*, noviembre 2001. [En línea].
<<http://web.archive.org/web/20011122122053/www.linguafranca.com/print/0111/cover.html>> [Consulta: 21 abril 2008]

WORSTER, D. "Transformations of the Earth: Toward an Agro-ecological Perspective in History". En: *The Journal of American History*, vol. 76, (marzo 1990), núm. 4, p. 1087-1106.

Ludografía

Civilization IV (Firaxis/2K Games; PC, 2007)

Crayon Physics Deluxe (Kloonigames, pendiente de publicación / PC)

Sim City 4 (Maxis/Electronic Arts; PC, 2003)

Spore (Maxis, pendiente de publicación / PC)

Trauma Center: Second Opinion (Atlus/Nintendo; Wii, 2006)