

Jugar a científics: videojocs i divulgació científica

Óliver Pérez, Mercè Oliva, Fermín Ciaurriz i Frederic Guerrero-Solé

■ *Allò que diferencia el videojoc d'altres mitjans audiovisuals per a la divulgació científica rau en la seva capacitat de transmetre coneixement sobre sistemes complexos a través de l'experimentació i de l'experiència. A més, com a forma de cultura popular, el videojoc constitueix un vehicle especialment interessant per a la divulgació científica. L'objectiu d'aquest article és analitzar el potencial i les limitacions de divulgació científica dels videojocs. Per fer-ho, s'analitzen les regles de joc i l'experiència interactiva del jugador (gameplay) en quatre videojocs comercials relacionats amb un referent científic. La mostra seleccionada inclou: Crayon Physics, un laboratori de mecànica clàssica; Trauma Center, on el jugador adopta el rol de cirurgià; SimCity 4, sobre la planificació urbana, i Civilization IV, un recorregut per la història universal.*

Paraules clau

Videojocs, divulgació científica, regles de joc, *gameplay*.

Óliver Pérez

Professor ajudant del Departament de Periodisme i Comunicació Audiovisual de la Universitat Pompeu Fabra (UPF) i membre del grup de recerca UNICA

Mercè Oliva

Professora ajudant del Departament de Periodisme i Comunicació Audiovisual de la UPF i membre d'UNICA

Fermín Ciaurriz

Investigador del Departament de Periodisme i Comunicació Audiovisual de la Universitat Pompeu Fabra

Frederic Guerrero-Solé

Becari del Departament de Periodisme i Comunicació Audiovisual de la UPF i membre d'UNICA

1. Introducció

L'objectiu d'aquest article és analitzar el potencial i les limitacions de divulgació científica dels videojocs. Segons Bienvenido León (1999, 42), la divulgació científica es pot definir com “una activitat comunicativa que tracta de donar a conèixer al públic en general determinats sabers presos de la ciència, a través d'un nou discurs la finalitat i forma del qual no són necessàriament científiques”. Per tal d'atraure el públic general, León destaca el valor dels mites i de les estructures dramàtiques en la divulgació científica (León 1999, 49). El videojoc, en tant que forma de cultura popular, també constitueix un vehicle especialment interessant per a la divulgació científica. Però més enllà d'això, atès que el videojoc permet la simulació de sistemes complexos per mitjà de tècniques computacionals, és un mitjà ideal per a la transmissió de coneixement científic relatiu al funcionament d'aquests sistemes.

L'especificitat de la divulgació a través del videojoc és que no requereix l'explicitació de continguts, sinó que també pot exigir al jugador l'assumpció de contingut teòric de manera implícita, a través de l'experimentació i de l'experiència en l'entorn de la simulació.¹ En aquest sentit, per a l'anàlisi d'una dimensió implícita de divulgació del videojoc no ens podem limitar a la superfície audiovisual del joc, sinó que cal centrar-se en les estructures internes, que es poden dividir en dos grans àmbits. D'una banda, les regles de joc: regles operacionals (que regulen la forma d'actuar del jugador) i regles constitutives (que regeixen els canvis d'estat

1 Al voltant d'aquesta qüestió, vegeu SCOLARI, C. A. “Interfícies per a saber, interfícies per a fer. Les simulacions digitals i les noves formes de coneixement”. A: SCOLARI, C. A. (ed.): *L'Homo videoludens*. Vic: Eumo Editorial / Universitat de Vic, 2008.

del joc i el comportament dels elements del seu univers) (Salen i Zimmerman 2005, 130). De l'altra, l'experiència interactiva dissenyada per al jugador o *gameplay* (Rollings i Morris 2004, 59; Juul 2005, 83).

Finalment, cal esmentar que en la majoria de les anàlisis relatives a la capacitat de divulgació científica dels videojocs, la mostra se sol reduir als anomenats *serious games*, jocs creats amb una finalitat explícitament educativa i per ser utilitzats en les aules. En canvi, la mostra que hem seleccionat en aquest article se centra en videojocs comercials. Els motius d'aquesta elecció són el seu impacte social, d'una banda, i el fet que aquest tipus de jocs posen clarament de manifest les tensions entre el referent científic i la fruïció lúdica del jugador, de l'altra. D'aquestes tensions, n'ergeixen tant el potencial com les limitacions del videojoc per a la divulgació científica.

2. Anàlisi de casos

2.1. *Crayon Physics* i la mecànica clàssica

Crayon Physics posa de manifest com es pot transmetre coneixement científic per mitjà d'un joc senzill, tant pel que fa a la interacció del jugador com pel que fa a les regles que regeixen el comportament dels elements de l'univers del joc.

Creat per Petri Purho, *Crayon Physics Deluxe* planteja al jugador un objectiu (o problema que cal resoldre) tan senzill com aconseguir que, en un escenari determinat, una pilota arribi fins al lloc on hi ha una estrella.² El joc està inspirat en el llibre infantil *Harold and the Purple Crayon*, del dibuixant nord-americà Crockett Johnson, que explica la història de Harold, un nen de quatre anys que crea el seu propi univers amb un llapis de color lila.

Per tal que la pilota descriu un moviment que la dugui fins a la posició on es troba l'estrella, el jugador ha de crear objectes amb el seu llapis que transmetin moviment a la pilota. Les regles bàsiques que regeixen el comportament dels objectes són les lleis de Newton de la mecànica clàssica. D'aquesta manera, per exemple, el jugador aprèn que si no aplica cap força a la pilota, aquesta es quedarà en el

seu estat inicial de repòs, d'acord amb la primera llei de Newton o principi de Galileu. Tot i que pot semblar una obvietat, és un dels fonaments de la mecànica. Així doncs, el jugador ha de crear objectes que transmetin moviment a la pilota, seguint la formulació de la segona llei de Newton o llei fonamental de la dinàmica i que, a més, facin que descriu una trajectòria determinada en direcció a l'estrella. La transmissió de moviment es fa aprofitant que tots els objectes que crea el jugador es veuen afectats per la llei de la gravetat, que en determina el moviment, així com l'efecte sobre la resta dels objectes creats. En aquest darrer cas, es posa de manifest la tercera llei de Newton o llei d'acció i reacció. Així doncs, aquestes són les tres lleis subjacents en les regles constitutives sobre el comportament dels objectes creats pel jugador de *Crayon Physics Deluxe*.

Pel que fa a l'àmbit de l'experiència interactiva o *gameplay*, una de les principals característiques del joc és que en cadascuna de les fases (el joc està dividit en diferents pantalles en què l'objectiu és cada cop més difícil), no hi ha una única solució possible, de manera que el jugador pot optar entre infinites estratègies a l'hora d'aconseguir l'objectiu. Això fa que el joc desperti la creativitat del jugador en la resolució de problemes de major complexitat. Alhora, pot optar no només per una solució efectiva, sinó també estètica, experimentant amb el joc mateix sobre el comportament dels objectes que crea i incorporant un efecte de bellesa al moviment descrit per la pilota, a la manera, per exemple, dels jugadors de billar, sincronitzant els moviments dels objectes.

A més, el jugador pot crear objectes complexos com ara palanques (ha de tenir en compte la llei de la palanca i el moment de força), amb l'ajuda de les quals la pilota pot descriure una trajectòria determinada per la llargada de cadascun dels braços de la palanca o dels pesos que hi hagi a cada banda.

En conseqüència, el joc té un interès que va molt més enllà de la consecució de l'objectiu original. El joc permet crear sistemes de cossos que interactuen entre ells en condicions ideals, comprovar quin és el seu comportament en aquestes condicions i, de retruc, desenvolupar la imaginació i la capacitat creativa.

² *Crayon Physics* es pot descarregar a: <<http://www.kloonigames.com/blog/games/crayon>>

Val a dir que *Crayon Physics Deluxe* no té una versió definitiva, tot i que l'autor ha anunciat que hi està treballant. És un altre factor d'interès el fet que hi hagi un grup de programadors que afegeixen fases a l'original, amb escenaris de resolució més difícil i, és d'esperar, amb objectes relacionats amb la mecànica clàssica (com ara pèndols, politges, ressorts, líquids) que converteixin *Crayon Physics Deluxe* en tot un laboratori d'experimentació de les lleis de la mecànica clàssica.

Com a detall final, cal dir que *Crayon Physics Deluxe* hereta l'estètica de la versió de dibuixos animats de l'obra de Johnson: el fons de la pantalla simula un paper rebregat en què hi ha diferents dibuixos, amb el traç característic dels dibuixos dels nens petits. La pretensió, en aquest cas, és que s'acompleixi un dels somnis dels nens petits: que els seus dibuixos es posin en moviment.

2.2. Trauma center i les operacions quirúrgiques

Trauma Center: Second Opinion és un videojoc de la consola Nintendo Wii que ha estat comercialitzat sota el segell de "simulació mèdica", tot i que està adreçat a l'entreteniment. En el joc, el jugador encarna el jove doctor Derek Stiles, amb l'objectiu de realitzar amb èxit una sèrie d'operacions quirúrgiques amb un temps limitat i en una progressió creixent de dificultat. Paral·lelament, el joc ofereix interludis narratius, on es mostra l'evolució del protagonista, les seves relacions amb els companys, etc.

A diferència de *Crayon Physics*, el lligam de *Trauma Center* amb el referent científic no està clarament situat en un sol dels nostres dos àmbits d'anàlisi: les regles i la *gameplay* del joc. A *Trauma Center*, els canvis d'estat del joc (processats per regles internes i reflectits en reaccions del cos del pacient) segueixen un cert "realisme", però també les mecàniques de resolució de problemes estan relacionades amb un referent real: en aquest cas, els protocols d'operacions quirúrgiques.³

En aquest sentit, a *Trauma Center* allò que se "simula" fonamentalment no és el comportament d'un sistema natural, social o artificial, sinó l'experiència d'un subjecte (el cirurgià), sota el referent dels protocols quirúrgics reals. Ara

bé, com en la resta de casos que analitzem, els principis de disseny de joc per optimitzar l'experiència lúdica poden entrar en tensió amb aquest referent. A continuació podem observar alguns exemples interessants respecte d'aquesta qüestió.

Algunes de les operacions de la primera part del joc plantegen objectius com ara els següents: extracció de cossos estranys (fragments de vidre) del cos d'un pacient accidentat, extirpació de pòlips, reparació de fractura de radi i cúbit, aspiració de trombes, etc. En general, d'entrada es pot observar que el procediment que es prescriu al jugador exclou qualsevol component preparatori o preliminar de les operacions. El jugador no realitza en aquestes operacions radiografies prèvies de les zones afectades, i tampoc no aplica anestèsia. *A priori*, es podria considerar que el motiu fonamental dels dissenyadors per obviar això és la versemblança del rol ficcional del jugador, atès que les radiografies i l'anestèsia les acostumen a dur a terme d'altres metges, no pas el cirurgià. Però de vegades el joc sí que demanda al jugador que faci tasques pròpies d'un anestesista, com per exemple subministrar medicines per estabilitzar les constants vitals del pacient. Per tant, podem observar aquí una tensió entre la versemblança del joc respecte del referent mèdic i l'enriquiment de les tasques interactives del jugador per dissenyar una experiència de joc més dinàmica.

Encara en relació amb la fase inicial de les operacions, resulta interessant el fet que la *gameplay* del joc segueix un patró rígid pel que fa a l'accés a la zona afectada del pacient. Aquest patró consisteix a desinfectar la zona i fer una incisió precisa amb el bisturí. La qüestió és que, en el cas d'un pacient amb pòlips a la laringe, el joc prescriu el mateix procediment habitual d'accés a la zona afectada (desinfecció i bisturí), però en una operació real d'aquest tipus es procedeix a un accés per via endoscòpica, sense "obrir" la zona afectada. Aquí trobem una desviació dels procediments quirúrgics reals motivada per una raó ben diferent a l'enriquiment de la interacció: la simplificació de certes mecàniques d'interacció que, en realitat, potser són jutjades pels dissenyadors com a poc emocionants o exces-

3 En l'anàlisi d'aquest videojoc, volem agrair la col·laboració del Dr. Miguel Ángel López-Boado, especialista en cirurgia general i digestiva i professor de fonaments de cirurgia de la Universitat de Barcelona.

sivament complexes pel jugador (si més no, en aquell moment de la partida).

Al voltant d'això, és interessant tenir en compte que els pols de simplificació i enriquiment de la interactivitat tenen estretes relacions amb la gradació de la corba de dificultat del joc, un concepte molt rellevant per als dissenyadors.⁴

La simplificació del referent i l'enriquiment de la interactivitat són “desviacions” que poden fer més atractiva la divulgació científica i, alhora, graduar la corba de dificultat. Però, al marge d'això, les “desviacions” poden respondre a diferents nivells de proximitat respecte del referent, des de la invenció fins a l'analogia. Podem veure dos exemples significatius de *Trauma Center* al voltant d'aquesta qüestió:

En primer lloc, en una operació per aspirar trombes d'un pacient, el jugador ha de començar detectant els trombes amb un ultrasons. Això és correcte mèdicament, però abans de procedir a aspirar-los amb el tub de drenatge (procediment també fidel a la realitat), el jugador ha de detenir els trombes amb les pinces mentre se n'hi escapen uns altres. Això no té res a veure amb el protocol quirúrgic real, però aquest afegit a la interactivitat provoca un augment de la dificultat del repte, el fa més emocionant i omple l'escena de suspens. Ara bé, aquesta desviació respecte del referent real implica una pura invenció, inserida al mig del procés de joc. Com veurem en l'exemple següent, no és necessària una desviació radical d'aquest tipus respecte del referent per fer més atractiu el joc.

En aquest sentit, podem fer una ullada a una operació de fractura de radi i cúbit que planteja el joc. La “forma de guanyar” en aquesta operació consisteix, a grans trets, a drenar la sang del braç, recollir els fragments despresos dels ossos i recol·locar-los com si es tractés d'un trencaclosques. El pas intermedi d'aquests tres és fals (no s'acostumen a extreure els fragments d'os), mentre que els altres dos sí que serien relativament fidels al procediment mèdic. Ara bé, el més interessant aquí és el fet que la recol·locació dels frag-

ments d'os està en el joc clarament “idealitzada” com a trencaclosques. Tot i això, aquest disseny no deixa de mantenir una certa analogia amb el procediment real: la recol·locació dels fragments d'os de la forma més anatòmica possible, però sense assolir en la realitat encaixos perfectes entre les diferents peces. En el joc, en canvi, hi ha una disminució de la complexitat de l'operació real, a través d'unes peces que encaixen perfectament entre elles. Alhora, el procés queda “accelerat” en el joc, ja que es produeix una mena de soldatge màgic i immediat de les peces, a diferència del procés lent del soldatge real dels ossos.

La idealització i l'acceleració d'aquest procediment mèdic suposen, sens dubte, “desviacions” del referent real, però d'un caire ben diferent de l'ús de les pinces per aturar el flux de trombes (exemple anterior). Mentre que la representació de l'operació de la fractura com a puzzle suposa una analogia idealitzada i simplificada però, en el fons, fidel al procediment real; en canvi, l'afegit de la mecànica de joc consistent a aturar els trombes amb pinces potser aporta dificultat i emoció al joc, però fa perdre la connexió realista amb el referent mèdic.

En resum, podem establir la consideració que la divulgació de continguts a través del joc implica un doble balanç: d'una banda, entre la simplificació i l'enriquiment de la dimensió interactiva del referent i, d'una altra, entre l'aportació d'inversions i analogies respecte del mateix.

2.3. *SimCity 4* i la planificació urbana

SimCity 4 és un videojoc d'estratègia que ofereix al jugador l'oportunitat de crear ciutats i experimentar sobre el seu funcionament. A través de l'assumpció del rol d'alcalde, l'usuari gestionarà una ciutat construïda al seu gust i s'encarregarà que es desenvolupi correctament. El principal autor del joc, Will Wright, va fonamentar les regles internes del joc en diverses fonts teòriques de planificació urbana i modelació informàtica de sistemes.

4 En la teoria del videojoc, se sol concebre la corba de dificultat del joc a partir de la psicologia de l'experiència òptima de Mihaly Csikszentmihalyi (citat a: Salen i Zimmerman 2005, 351; Juul 2005, 113). A grans trets, aquesta teoria planteja la noció d'“experiència òptima” com un balanç adequat entre la dificultat d'un repte i el grau d'habilitat/experiència de la persona amb els mitjans per aconseguir-ho. Un desequilibri cap a això últim generaria una experiència “avorrida”, poc motivadora; en canvi, un desequilibri cap a la dificultat del repte generaria una experiència “frustrant”, ansietat i/o impotència. És l'equilibri entre tots dos factors allò que genera, segons Csikszentmihalyi, un estat *flow* o experiència òptima. Aquest principi resulta fonamental en el disseny de la corba de dificultat dels jocs.

En primer lloc, l'estudi de Witold Rybczynski *City Life* ("Vida en la ciutat", 1995), que teoritza sobre un model de retícula, permet l'expansió urbana a través d'un creixement proporcional a la població.

En relació amb *SimCity 4*, el joc afavoreix des de bon principi el model retícula, obligant el jugador a buscar un equilibri entre l'expansió de la ciutat i el creixement de la població. D'aquesta manera, el jugador no només adquireix coneixements sobre el comportament de la ciutat com a sistema complex, sinó també sobre una forma equilibrada de desenvolupament urbà.

D'altra banda, en iniciar el joc, el jugador es troba molt espai edificable. Això evoca una observació de Rybczynski: el fet que, a diferència dels europeus, els primers planificadors urbans nord-americans van comptar amb la disponibilitat abundant d'espais naturals. Això influeix en l'adopció d'un model determinat de planificació urbana i, alhora, fomenta l'aplicació del lliure mercat al terreny no edificat.

Podem relacionar aquesta qüestió amb el fet que l'intent de representar un referent social com la ciutat implica inevitablement l'adopció d'un determinat punt de vista ideològic. En el cas de *SimCity*, les seves regles constitutives reproduïen dinàmiques de les lleis de l'oferta i la demanda, que deriven en una visió capitalista de la ciutat. En aquest sentit, Barry Atkins, en una anàlisi semiòtica sobre el joc, conclou el següent: "a *SimCity*, el capitalisme no és només una forma de guanyar, sinó l'única forma de jugar" (Atkins 2003, 129).

Així mateix, la teoria de *pattern language* de l'arquitecte i matemàtic Christopher Alexander. Aquesta teoria planteja una generalització de rutines de resolució de problemes associades a determinats contextos, de la qual es deriva una categorització de "patrons". Per exemple, un llenguatge de patrons representaria amb una aparença similar diferents vivendes rurals pel fet que comparteixen problemes i rutines de resolució.

En relació amb això, a *SimCity* el jugador va aprenent un "llenguatge de patrons" propi del joc, que es posa de manifest, per exemple, en el fet que els habitatges responen a una varietat limitada, segons un patró que es va repetint. D'aquesta manera s'estableix una uniformització del paisatge, que provoca una segregació per zones, lligada a la tipologia de vivendes construïdes.

Finalment, el referent més important en el disseny de *SimCity* és la teoria de dinàmiques urbanes de Jay W. Forrester (*Urban Dynamics*). Considerat el "pare" de la dinàmica de sistemes, Forrester va traslladar aquesta perspectiva a la modelació del comportament de la ciutat. La seva teoria interpreta la ciutat com a sistema complex que creix i canvia a través del temps.

SimCity intenta reproduir el funcionament de la ciutat partint d'un determinat model. Aquest model simplifica la ciutat seleccionant les mateixes variables fonamentals presents en la teoria de Forrester: l'habitatge, la indústria i el comerç/negocis. Aquests subsistemes, alhora, se subdivideixen en tres nivells: baixa densitat, densitat mitjana i alta densitat. La importància d'aquestes tres variables en el joc es manifesta de la manera següent: l'estancament o el creixement de la ciutat en el joc depèn en bona mesura dels fluxos de població i, alhora, aquests fluxos de població depenen del grau d'equilibri entre habitatge, indústria i comerç que sàpiga mantenir el jugador.

Però el més particular del cas de *SimCity 4* en relació amb la divulgació científica consisteix en què aquest joc afegeix (i no només resta) complexitat al seu referent teòric. En contraposició amb la simplificació i el biaix ideològic, que més aviat "desviarien" el joc d'un potencial pedagògic estricte, *SimCity 4* afegeix variables a les regles constitutives que no estaven en el model original de Forrester. En aquest sentit, D. Lobo (2006) arriba a afirmar que *SimCity 4* "soluciona" alguns problemes del seu referent teòric:

"El model de Forrester aplicava dades estadístiques a la ciutat com a unitat integral en lloc de tractar els efectes a una escala més localitzada. Per exemple, quan el model s'aplica a la policia, observa la relació entre el nombre total de crims i el nombre de policies que treballen a la ciutat, en comptes d'enfocar-se en les diferents cobertures de la policia i les diferents tendències en els crims de cada barri. Les primeres versions de SimCity també usaven mesures generalitzadores sobre la ciutat, però SimCity 4 soluciona aquest problema, si més no fins a cert punt. El productor de SimCity 4, Kevin Hogan, comenta: "volíem tenir en compte la localització, de tal manera que allà on decidíssim posar les escoles tingués un determinat efecte."

Així doncs, en lloc d'allunyar-se de la realitat, *SimCity 4* estableix unes estretes similituds amb el seu referent científic, i es converteix en una recreació lúdica de les pràctiques de laboratori.

2.4. *Civilization IV* i la història universal

Civilization IV és un joc d'estratègia en què el jugador adopta el rol de cap suprem d'una civilització. El seu objectiu serà fer-la evolucionar a escala econòmica, artística, política, científica, religiosa i militar des de l'any 4.000 aC fins a l'actualitat i, a la vegada, dominar el món.

Així doncs, és clar que el referent del joc és la història universal, però concretament dues perspectives històriques:

- Història del món o *world history*: disciplina desenvolupada als Estats Units que intenta deixar enrere les visions de la història excessivament centrades en occident. Així, per una banda, aquesta disciplina se centra en l'anàlisi conjunta de les diferents cultures o civilitzacions, i les posa al mateix nivell (Stoakes 2001).

Podem trobar una clara connexió entre aquest plantejament i *Civilization*, ja que els "personatges" del joc són diferents cultures que intenten englobar tot el món: grecs, romans, anglesos, nord-americans, però també egipcis, maies, xinesos, indis, perses, etc. I tot i que cada civilització té certes característiques pròpies, totes tenen les mateixes possibilitats de guanyar el joc.

D'altra banda, la *world history* també centra l'atenció en els intercanvis econòmics, culturals, tecnològics, etc. que s'han produït al llarg de la història entre les diferents cultures, buscant les arrels dels processos d'apropament (que acaben portant a l'actual globalització) i diferència (el manteniment de les identitats) que caracteritzen el món actual (Geyer i Bright 1995).

També trobem reflectit aquest aspecte a *Civilization*, en el sentit que el contacte amb les cultures veïnes pot portar a l'intercanvi no només de recursos i or, sinó també de tecnologies. És a dir, que establir contactes amb altres civilitzacions és positiu per al desenvolupament de la teva pròpia civilització.

- Història agroecològica: centrada en les relacions entre geografia, ecosistemes i història. És a dir, es tracta d'enriquir l'estudi de la història analitzant el paper dels recursos i la geografia en el desenvolupament de les diferents civilitzacions (Worster 1990).

En aquest aspecte, *Civilization* també recull aquest referent, situant (de manera aleatòria) diferents recursos en el terreny on s'instal·la cada civilització. Aquests recursos seran claus a l'hora de marcar-ne l'evolució. Per exemple, si una civilització té pedra en el seu territori podrà construir ciutats i meravelles, com ara les piràmides, més ràpidament; si té marbre podrà construir el Taj Mahal; amb el temps, si descobreix el ferro, el coure, l'acer, l'urani o el petroli també incidirà en la seva evolució i en les relacions que pugui establir amb la resta de civilitzacions.

Al mateix temps, la geografia (és a dir, l'existència de rius, planes, muntanyes, deserts), la climatologia, la fauna i la flora incidiran en què pot fer i què no pot fer cada civilització, on es construiran les ciutats, la facilitat o la dificultat de les comunicacions entre aquestes, etc.

Precisament, Kurt Squire (2004), en la seva anàlisi del potencial pedagògic de *Civilization III* per a les aules de secundària, assenyala la vinculació del videojoc a aquestes dues perspectives. Al mateix temps, Squire posa l'èmfasi en com el videojoc pot ajudar en l'aprenentatge de diferents conceptes polítics (monarquia, legislació, liberalisme, etc.), culturals (alfabet, èpica, literatura, etc.), econòmics (moneda, banca, etc.), militars (pòlvora, fusell, etc.), científics (òptica, mètode científic, fusió, etc.) o religiosos (politeisme, monoteisme, teologia, etc.), així com les relacions que s'estableixen entre ells en el marc de la història. Per tant, per aquest autor, allò que ensenya *Civilization* no són els fets de la història, sinó la història com un sistema complex en què interactuen diferents elements de diferents naturaleses.

Ara bé, el potencial divulgador del joc troba els seus límits en les tensions que s'estableixen entre la representació del referent i la necessitat de convertir-lo en un joc entretingut. Així, un cop més, trobem una important simplificació, comuna en tota simulació, científica o lúdica, i inevitable si volem representar un sistema complex. En aquest sentit, la selecció d'aspectes que tenen a veure amb l'evolució històrica, reduint-los a l'economia, la ciència, la religió, la cultura (les arts) i la guerra ja és una simplificació. Al mateix temps, els elements que configuren l'arbre de les tecnologies, els principis en què es basarà cada civilització al llarg de la seva història o fins i tot les meravelles i els grans personatges

que apareixen en el joc són també simplificacions, al voltant de les quals es podria establir un debat sobre l'exactitud i la precisió de la representació dels fets històrics.

Ara bé, més enllà d'aquestes simplificacions inevitables, creiem interessant parlar d'altres tipus de "manipulacions" que tenen a veure amb el fet que *Civilization* sigui un joc. Així, en primer lloc se sacrifica el rigor històric per tal d'augmentar la variabilitat de partides o *replayability*: per exemple, l'ús de diferents tipus de mapes, tots ells "ficticis", l'aleatorietat de l'assignació de territoris a cada civilització i de recursos assignats a cada territori, etc.⁵

En segon lloc, és interessant analitzar la quantificació dels diferents aspectes que formen part de cada civilització. És a dir, el fet que una determinada civilització en el joc avanci en els camps de la ciència (descobrint l'escriptura, el mètode científic, la fibra òptica, etc.), les arts (construint grans meravelles, "produint" grans artistes, desenvolupant la literatura, etc.) o la política ("descobrint" la legislació, la constitució o el sufragi universal) s'acaba reflectint en la puntuació del jugador. Finalment, no només es quantifica cada civilització, sinó que el joc construeix un rànquing de cultures i ens mostra quina és més avançada (i ho reflecteix en diferents gràfics estadístics).

Finalment, i en relació amb la quantificació, trobem la presència de la competició entre cultures (no oblidem que l'objectiu del jugador model en el joc és dominar el món) i, en conseqüència, el gran protagonisme que adquireix el fet militar. A la vegada, aquests dos elements tindran conseqüències en la idea d'història que es transmet, tal com veurem a continuació.

Ara bé, la principal limitació de *Civilization IV* com a eina de divulgació històrica seran les desviacions ideològiques que trobem en la representació que fa d'aquesta disciplina. Aquestes desviacions es desprenen fonamentalment de les

regles constitutives del joc. Un exemple clar és "l'arbre de les tecnologies" i els "principis" que segueix cada civilització. Tant l'arbre de les tecnologies (on, tot i el nom, s'hi inclouen elements no només tecnològics, sinó també científics, econòmics, religiosos, etc.), com els principis (de govern, sistema legal, condicions laborals, economia i religió) construeixen el camí marcat pel joc que han de seguir les diferents civilitzacions. Així, tot i que el jugador té un cert marge per elegir el moment en què "investiga" (adopta) cadascuna de les tecnologies o principis, en realitat hi ha un ordre fix en el camí que s'ha de seguir, en què un determinat element va sempre després d'un altre. Així, per exemple, a escala religiosa, partim del misticisme, passem cap al politeisme i d'aquí al monoteisme, i no podem canviar l'ordre d'aquests elements ni podem saltar-nos cap pas. Finalment, el camí recorregut per totes les civilitzacions és el mateix.

Aquest aspecte és molt interessant, perquè a través d'això podem detectar una determinada manera d'entendre i de representar la història. En aquest cas, el que es transmet mitjançant aquest camí que cada jugador/civilització ha de seguir és una idea de causalitat i predeterminació, com també de progrés.

Al mateix temps, si ens fixem en els passos concrets que cada civilització ha de seguir, veurem que la representació que *Civilization* fa de la història cau en un eurocentrisme marcat (especialment centrat en els Estats Units).⁶ Atès que les vinculacions entre elements religiosos, culturals, polítics, etc. són fixes, només una història podrà ser jugada una vegada i una altra i aquesta és l'occidental. Així, tot i que trobem diferents civilitzacions, precisament allò que no permet el joc és provar diferents evolucions de la història. Tal com diu Bako Bitz (2002), com a jugador, *Civilization* et permet ser qualsevol civilització, ara bé, l'evolució que has de se-

5 En aquest sentit, és curiós veure com Squire, per portar *Civilization III* a les aules, hi introdueix alguns canvis: confecciona un mapa de la Terra idèntic al real i adapta les condicions climàtiques, la fauna, la flora i els diferents recursos als que realment van existir. Així doncs, Squire el que fa és trencar algunes de les simplificacions i desviacions de *Civilization*, pròpies de la seva condició de joc, per fer-lo més fidel a la realitat.

6 Aquest també es pot veure en aspectes més superficials, com l'aparença visual dels personatges (el joc comença amb diferències visibles entre les diferents civilitzacions, però a partir que entrem en l'edat moderna, els nostres personatges —obrers i soldats— van vestits com a occidentals, sigui quina sigui la civilització amb la qual estiguem jugant) o el fet que totes les meravelles de l'època contemporània són exclusivament occidentals.

guir és la que ha seguit la cultura occidental, convertint-se d'aquesta manera en *l'única història possible*. Això s'intensifica si tenim en compte que, a la pràctica, les diferències entre les civilitzacions són mínimes (purament estètiques). Finalment, allò que s'escenifica (i legítima) és el "domini occidental" del món, magnificat pel fet que l'objectiu del jugador model dins del joc és precisament dominar el món.⁷

Així doncs, tot i que *Civilization IV* permet una gran varietat estratègica, el joc no permet jugar a aquest "*what if*" a escala històrica, a què hauria passat si els fets haguessin estat diferents. Només ens permet representar la història tal com va succeir,⁸ mostrant una important manca d'imaginació (històrica) per part dels dissenyadors del joc. Aquí és on trobaríem el seu potencial divulgador (en entendre els fets passats), així com les seves limitacions.

3. Conclusions

El valor principal dels videojocs com a mitjà de divulgació científica és la seva capacitat per fer comprendre el funcionament de sistemes complexos a través de l'experimentació i de l'experiència. Aquesta característica, derivada de les especificitats del mitjà, és allò que diferencia la seva transmissió de coneixement d'altres representacions audiovisuals. Aquesta forma d'aprenentatge, anomenada *learning by doing*, es basa en l'assumpció de coneixements de forma implícita, coneixements que deriven de la base teòrica inserida en les regles i el *gameplay* del joc. Així doncs, els videojocs comercials són un potencial transmissor de coneixement científic, encara que aquesta no sigui la seva finalitat principal.

Ara bé, hem vist que aquest potencial de divulgació entra sovint en tensió amb la necessitat de fer la teoria subjacent

"jugable". A la necessitat de modelar el referent real (qüestió inevitable), s'hi afegeixen les decisions de disseny del joc, que poden tant reforçar com debilitar aquest potencial divulgador.

En primer lloc, trobem una dicotomia entre simplificar el referent i enriquir la seva dimensió interactiva. La simplificació fa possible la representació del referent i, a la vegada, fa més accessible al públic general els coneixements científics subjacents. D'altra banda, l'enriquiment de la interactivitat pot suposar algunes desviacions respecte del referent, però a canvi pot fer l'experiència de jugador més entretinguda i motivadora. En relació amb la dicotomia entre la simplificació i l'enriquiment de la interactivitat trobem la importància del disseny de la corba de dificultat del joc, que estableix reptes per al jugador que aquest no pot resoldre sense interioritzar prèviament nous coneixements o habilitats. D'aquí deriva un foment de l'activitat d'aprenentatge del jugador.

Un altre element que té a veure amb aquesta tensió entre representació fidel del referent i disseny del joc és la conveniència de comptar amb un factor de variabilitat de les partides (*replayability*). Això permet que cada partida pugui ser diferent, tot i que sovint això comporta un distanciament respecte del referent (per exemple, l'aleatorietat de l'assignació de recursos i territoris a cada cultura a *Civilization IV*).

En tercer lloc, trobem la quantificació dels elements que formen part del sistema representat. La quantificació és un tret essencial del joc, que fomenta la competitivitat i l'afany d'autosuperació, aspectes motivadors per a l'aprenentatge. Ara bé, la quantificació i la competitivitat també poden projectar una càrrega ideològica sobre el referent (per exemple, la competitivitat entre cultures que trobem a *Civilization*). De fet, en els videojocs basats en ciències socials, precisament la ideologia implícita en les regles constitutives

7 Ja sigui a través de dominació militar (conquerir militarment la resta de civilitzacions), cultural (ciutats amb cultura "legendària", amb una puntuació superior a 10.000 punts i que dobli la dels rivals), científica (guanyar la carrera espacial en ser el primer a conquerir Alfa Centaury), geogràfica (ser la civilització que domini un tant per cent determinat de la superfície de la terra), demogràfica (acaparar un tant per cent de la població mundial), diplomàtica (construir les Nacions Unides, tenir com a mínim el 25% del territori i de la població mundial i tenir bones relacions internacionals per tal de ser votat cap de la ONU) i historiogràfica (ser la primera en el rànquing de cultures l'any 2050). D'aquí es desprèn, doncs, una visió militarista i agressiva de la història que Schut (2007) atribueix a les característiques del mitjà.

8 Podem relacionar aquesta idea amb Nigel Gilbert (1998), que ens parla de la ineficàcia de la simulació científica en les ciències socials per predir el futur, sinó que aquesta s'ha de centrar en entendre el passat.

del joc s'erigeix com la principal limitació de la capacitat divulgativa del joc.

En general, doncs, hem vist que les tensions entre el contingut científic i el disseny del joc graviten al voltant d'un "risc" de pèrdua d'informació, però també hem trobat un cas significatiu on es dona un fet contrari: a *SimCity 4*, determinades regles del joc afegeixen informació i complexitat a la teoria de planificació urbana en què es basa el joc.

Per acabar, cal dir que la nostra anàlisi s'ha centrat en un àmbit molt concret: el videojoc com a "text", per tal de comprendre els riscos i les oportunitats dels videojocs en relació amb la divulgació científica. Aquesta aproximació s'hauria de complementar amb una anàlisi orientada a la recepció del joc, que permetria aprofundir en la relació entre videojoc, processos d'aprenentatge i context social de joc. En relació amb aquesta qüestió, seria especialment interessant abordar l'intercanvi d'informació científica en comunitats virtuals creades al voltant de determinats videojocs. Un exemple significatiu seria el cas de *Spore*, un videojoc sobre l'evolució de les espècies que publicat recentment però ja abans de sortir al mercat va provocar intensos debats a internet al voltant de les diferents teories sobre el tema que podrien estar implícites en les regles del joc. Tot plegat ens permetria aproximar-nos més i millor a la capacitat "real" del videojoc per a la divulgació científica.

Bibliografia

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

BITZ, B. "The culture of *Civilization III*". A: *Joystick 101*, gener de 2002. [En línia].

<<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 línia].

<<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". Transcripció d'una conferència impartida a SMAGET l'octubre de 1998. [En línia].

<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 línia].

<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". A: *Games and Culture*, Vol. 2, (juliol 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". A: SCOLARI, C. A. (ed.): *L'Homo videoludens*. Vic: Eumo Editorial / Universitat de Vic, 2008.

SQUIRE, K. D. "Replaying History: Learning World History Through Playing Civilization III." Tesi doctoral defensada a la Universitat d'Indiana, 2004. [En línia].

<<http://website.education.wisc.edu/kdsquire/dissertation.html>> [Consulta: 21 abril 2008]

STOAKES, G. "Why the West?". A: *Lingua Franca*, novembre 2001. [En línia].

<<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". A: *The Journal of American History*, Vol. 76, (març 1990), núm. 4, p. 1087-1106.

Ludografia

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

Crayon Physics Deluxe (Kloonigames; PC)

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

Spore (Maxis/Electronic Arts; PC, 2008)

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