

VIDEOJOCOS: MÉS ENLLÀ DE LA DIVERSIÓ

Dani Tost

Centre de Recerca en Enginyeria Biomèdica. Departament de Ciències de la Computació. Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona. Universitat Politècnica de Catalunya. dani@cs.upc.edu

Resum: Els videojocs tenen un enorme poder d'atracció sobre bona part de la població infantil, juvenil i adulta. Els anomenats *jocs seriosos* són videojocs dissenyats per a altres finalitats que les purament lúdiques. La *ludificació* consisteix en la introducció de mecàniques de joc en contextos no lúdics. Totes dues tecnologies intenten aprofitar el caràcter captivador del joc per atraure i retenir usuaris en activitats no lúdiques tan diverses com l'educació, la rehabilitació o el reclutament professional. Aquest article explora el concepte *joc*, n'analitza les característiques i els elements de disseny i exposa exemples d'aplicacions de jocs seriosos i ludificacions.

Paraules clau: joc, joc seriós, ludificació, cercle màgic, realitat virtual, simulació.

VIDEO GAMES: BEYOND JUST FUN

Abstract: Video games exert an enormous power of attraction on a large part of the child, youth and adult population. The so-called *serious games* are video games designed for purposes other than pure leisure. *Gamification* consists in the introduction of game mechanics in non-playful contexts. Both try to take advantage of the captivating nature of the game to attract and retain users in non-playful activities as diverse as education, rehabilitation or professional recruitment. This article explores the concept of *play*, analyzes its characteristics and design elements, and presents examples of serious games and gamification.

Keywords: game, serious game, gamification, magic circle, virtual reality, simulation.

1. Introducció

S'atribueix a Piaget (Piaget i Inhelder, 1966) el reconeixement de la importància del joc en el desenvolupament dels infants, de les seves capacitats sensorio-motors, simbòliques i de raonament. El canvi de paradigma educacional a Occident al llarg del segle xx cap a una educació més centrada en l'infant i enfocada a la pràctica interactiva i l'exploració s'explica en bona part per l'obra d'aquest autor. Els jocs, i en particular els videojocs, són un espai privilegiat per experimentar, innovar i crear. El dret dels infants a jugar i l'obligació de les autoritats a intentar satisfer aquest dret estan avui universalment reconeguts,¹ encara que, malauradament, s'exerceixen de forma molt desigual. Tanmateix, el joc no és una activitat exclusiva de la infància. Les estadístiques de mercat² coincideixen que el nombre de persones al món que juguen a videojocs ja supera els 3.000 milions de persones, un 80% de les quals són majors de divuit anys. A més, contràriament a l'estereotip

que associa l'afició al joc al gènere masculí, el percentatge de dones que juguen està creixent, i als Estats Units ja arriba al 48%. Com a sector industrial, els videojocs són una tecnologia puixant que supera els 200.000 milions USD i que ha impulsat desenvolupaments tecnològics capdavanters com els processadors i les targetes gràfiques i de so, així com dispositius d'interacció com la Wii (Unibasó-Markaida i Iraurgi, 2021) o la Kinect (Dash *et al.*, 2019), que s'utilitzen en altres aplicacions.

A principis del segle xx, el filòsof austríac Johan Huizinga ja va destacar la importància del joc en el seu llibre *Homo ludens* (Huizinga, 1949 [1938]), l'obra de referència de qualsevol estudi sobre el joc. Amb certa ironia, Huizinga justifica el títol de la seva obra dient que el terme *Homo sapiens* escau poc a una espècie que no ha demostrat ser gaire raonable al llarg de la seva història. A la denominació *Homo faber*, ésser que fabrica, popularitzada per Henri Bergson (Bergson, 1907) i que posa èmfasi en «la capacitat humana de crear objectes artificials, en particular eines per fer eines», Huizinga contraposa *Homo ludens*, ésser que juga: «Cap cultura no és possible sense la manifestació d'una actitud lúdica. El joc és anterior a la cultura humana», diu aquest autor, «i els animals no han esperat que els humans els ensenyem a jugar». Efectivament, el joc és també una activitat fona-

1. Convenció internacional dels drets dels infants, UNESCO, 1989.

2. <https://explodingtopics.com/blog/number-of-gamers>.

mental en la vida de moltes espècies animals (Burghardt, 2005), com ara gats i gossos, i fins i tot s'han observat cocodrils jugant amb flors de buguenvíllia (Dinets, 2015).

En la seva obra, Huizinga contraposa joc i serietat, oci i negoci (*neg-oci*), i defineix el joc com una activitat «no seriosa» externa a la vida ordinària. Tanmateix, en el desenvolupament de la seva tesi, Huizinga mostra que la frontera entre els dos termes (*joc* i *serietat*) és sovint difusa, ja que qualsevol activitat dita seriosa necessita una actitud lúdica, i que el joc requereix a les persones que juguen una bona dosi de seriositat (Bogost, 2006). Més recentment (Hamari i Keronen, 2017), els jocs s'han considerat com un sistema d'informació, similar a d'altres com les xarxes socials, que es troben en un continu entre utilitarisme i hedonisme.

En les darreres dècades s'han popularitzat els termes *jocs seriosos* i *ludificació* (més habitualment anomenada *gamificació**). Les dues expressions se situen en aquesta frontera borrosa entre els dos conceptes antagonistes de lleure i deure. L'oxímoron *joc seriós* es refereix a videojocs dissenyats per a altres finalitats que la purament lúdica, per exemple, educació, entrenament professional, rehabilitació, salut mental, per sensibilitzar i provocar canvis de comportament. La *ludificació* es defineix com la introducció de mecàniques de jocs com els punts, els premis i les penalitzacions en activitats que no són jocs. Per exemple, les apps de fitnes i salut que tenen per objectiu enregistrar dades sobre la pràctica d'exercici incorporen habitualment mecanismes com la personalització d'avatars, els reptes, les medalles i, fins i tot, minijocs, en els quals la capacitat d'interacció depèn dels resultats de l'exercici realitzat.

L'objectiu d'aquest article és definir els conceptes essencials relacionats amb el joc *lúdic*, *seriós* i *ludificació*. Primer, es descriuen les característiques essencials del joc: en què consisteix, on i quan es realitza (secció 2) i per què es juga (secció 3) i com són les persones que ho fan (secció 4). També es presenta una classificació dels jocs (secció 5) i se'n detallen els principals elements de disseny (secció 6). Després, a la secció 7, es descriuen aplicacions dels jocs seriosos i ludificacions i se'n discuteixen els avantatges i les limitacions.

2. Característiques del joc

2.1. Una activitat autotèlica

Amb anterioritat a l'*Homo ludens*, el joc era considerat una activitat menor, secundària i, per això, la investigació sobre el tema estava bàsicament centrada a buscar els motius «seriosos» d'aquesta activitat (Saracho i Spodek, 1995). Autors com Friedrich von Schiller, Moritz Lazarus, Stanley Hall i Karl Groos explicaven el joc com el mitjà necessari per canalitzar un excedent d'energia i el definien com un exercici preparatori per a experiències reals a venir o per a la realització dels desitjos reprimits, i, fins i tot, com un mitjà per canalitzar l'angoixa provocada per les ex-

periències reals, el que s'anomena *escapisme* del joc (Calleja, 2010).

L'aportació més innovadora de Huizinga és considerar que el joc és una activitat autotèlica: «el joc és més que un simple fenomen fisiològic o reflex psicològic, té sentit per si mateix». Si bé el joc té les funcions de canalització o anticipació esmentades, aquestes funcions no en són la causa, sinó la conseqüència, ja que jugar té en si mateix la seva pròpia motivació, que no és altra que la diversió. De fet, l'etimologia llatina de la paraula joc (*iocus*) la relaciona amb els conceptes *broma*, *gràcia*, *frivolitat*, *passatemps* i *oci*. El temps de joc és plaent i satisfà una necessitat bàsica de l'ésser humà i altres espècies animals, la del gaudi. Caillois (Caillois, 1967), un altre estudiós del joc, corrobora aquesta teoria i afirma que el joc es diferencia del treball en el fet que «és una activitat gratuïta i lúdica», voluntària i no imposada per cap necessitat física o moral. De la mateixa manera, per poder classificar un comportament animal com de joc, Burghardt (Burghardt, 2005) estableix que el comportament ha de ser espontani, voluntari i plaent, que la conducta s'inicia quan l'animal està adequadament alimentat, sa i lliure d'estrès i que, per tant, no contribueix a la seva supervivència.

El fet de destacar el caràcter autotèlic del joc xoca amb els interessos econòmics tradicionals de maximitzar la productivitat. L'oportunitat de reconèixer el joc i, de manera més general, l'oci com un dret, no només dels infants sinó dels adults, és un debat obert amb no poques implicacions polítiques (Roberts, 2018; Stelzer, 2022).

2.2. On i quan? El cercle màgic

Una segona característica del joc és que es desenvolupa fora de la vida «ordinària» o «real», «productiva» en el sentit econòmic, diria Roberts (Roberts, 2018). El marc espacial i temporal del joc és propi i es regeix amb regles diferents del món ordinari. Salen i Zimmerman (Salen i Zimmerman, 2003) reprenen el terme *cercle màgic*, ja esmentat per Huizinga, per definir aquest marc. El cercle màgic s'escenifica al voltant d'un tauler o una pista, però sovint és un espai purament imaginari. Són els jugadors els que, jugant «seriosament», acceptant de manera tàcita les regles implícites o explícites del joc, creen la realitat paral·lela del cercle i el doten de contingut. La tecnologia del videojoc ha permès portar el cercle màgic un pas més enllà: entorns gràfics 2D o 3D, o de realitat virtual que recreen universos coneguts o de fantasia.

En el cercle, els jugadors adopten noves personalitats, estableixen nous models de relacions i creen nous significats. Les fronteres del «cercle màgic», però, són permeables. Els jugadors hi entren i en surten de manera espontània, es transformen dins del cercle però sense oblidar la seva identitat real. A la vegada, les experiències viscudes en el cercle tenen repercussions en el món real, al qual la persona que juga «torna» amb un bagatge d'experiència, coneixement i habilitats. Com assenyala Jakobsson (Jakobsson, 2007),

els jocs no són sistemes tancats, l'experiència de joc té un significat més enllà de la partida, i no es limita a la satisfacció d'haver guanyat o haver perdut.

Un exemple paradigmàtic de la facilitat amb què es transita d'una realitat a l'altra són els jocs generalitzats (*pervasive*, en anglès), basats en realitat augmentada, que superposen elements virtuals al món real i, d'aquesta manera, transformen el món real en un tauler (Alha *et al.*, 2019). Així, un jugador de Pokémon GO entra i surt del cercle màgic del joc sense a penes transició i barreja interaccions «serioses» amb persones reals amb interaccions lúdiques amb personatges imaginaris.

Jugar requereix una actitud «lusory», emprant el terme definit per Suits (Suits, 1978), que consisteix a acceptar les regles arbitràries del cercle màgic, que són sovint contradictòries en el sentit de la realitat «productiva». Suits diu que els jocs són inherentment ineficients, perquè les regles que s'autoimposen els jugadors són entrebancs: «jugar a un joc és l'intent voluntari de superar obstacles innecessaris». Per exemple, si l'objectiu del golf és posar la pilota en un forat, per què complicar-se a fer-ho amb un pal i no dipositar-la directament amb la mà?, planteja aquest autor. La resposta sembla simple: perquè diverteix. Tanmateix, com es planteja en l'apartat següent, el concepte *diversió* és més difícil de definir del que sembla.

3. Motivació

Diferents autors han abordat les raons per les quals es juga des de diverses perspectives. La teoria de l'autodeterminació (Ryan, Rigby i Przybylski, 2006) destaca tres factors principals de motivació per jugar: la *necessitat d'autonomia*, que se satisfà a través de la interacció lliure de l'usuari i facilitant mecanismes d'exploració no guiada; la *competència*, que s'aconsegueix progressant en el joc de manera contínua i explícita, i la *necessitat de relació*, que se satisfà principalment en els jocs de parella d'oponents, com els escacs o el *backgammon*, i en els jocs massius en línia (MMO, de l'anglès *massively multiplayer online*), com League of Legends o Final Fantasy, per esmentar-ne algun.

La necessitat de competència està relacionada amb la sensació de flux (o *flow*, el terme anglès que s'acostuma a utilitzar) (Csikszentmihaly, 1990), un sentiment holístic de concentració, implicació total i eficàcia màxima en una activitat. S'arriba a aquesta sensació, intrínsecament agradable, quan el nivell de dificultat de l'activitat és alt i també ho és el nivell autopercebut de competència en aquesta tasca. En el disseny de jocs (Koster, 2013) s'aconsegueix maximitzar l'estat de flux mantenint l'experiència d'usuari en una zona de balanç entre el nivell de competència i el nivell de dificultat, tal com es mostra en la figura 1.

Altres teories relacionen jugar amb la necessitat de satisfer desitjos, encara que sigui de manera virtual. La teoria més simple es basa en quatre instints primaris: menjar, lluitar, fugir i reproduir-se. Certament, la fugida i la lluita són la base de nombroses trames reeixides de joc, des dels



FIGURA 1. El canal de flux en el joc segons Koster (2013). A l'eix de les abscisses, el nivell de competència de l'usuari, i a l'eix de les ordenades, el nivell de dificultat del joc.

FONT: Elaboració pròpia.

de plataforma fins als de guerra. El model de Reiss (Reiss, 2004) amplia els factors de desig fins a setze: acceptació, curiositat, alimentació, família, honor, venjança, idealisme, independència, ordre, activitat física, poder, idil·li, estalvi, contacte social, estatus i tranquil·litat. Un estudi sobre el popular joc World of Warcraft³ demostra que s'hi poden satisfer els setze factors de desig, la qual cosa explicaria, en part, el seu ampli ventall d'aficionats.

D'acord amb la metaanàlisi d'Hamari i Keronen (Hamari i Keronen, 2017), la intenció de jugar (i seguir jugant) ve determinada per quatre variables principals: l'actitud, el gaudi, la percepció d'utilitat i la facilitat d'ús. L'actitud és la variable més determinant: les persones juguen sobretot perquè pensen de manera abstracta que jugar és bo per a elles. La segona variable és el gaudi: com més bé ens ho passem jugant, més volem seguir fent-ho. Sorprenentment, el gaudi té una influència limitada sobre l'actitud, cosa que indica que una mala experiència en un joc no afecta substancialment el nostre interès genèric per jugar. La facilitat d'ús i la percepció d'utilitat són les variables centrals del model d'acceptació de la tecnologia (TAM, de l'anglès *technology acceptance model*) (Davis, Bagozzi i Warshaw, 1989). La facilitat d'ús impacta en la percepció d'utilitat i el gaudi: si un joc és complicat d'utilitzar, no compleix la seva funció de lleure i no es frueix jugant-hi. Aquesta conclusió concorda amb l'opinió dels dissenyadors de joc, que consideren la usabilitat un element determinant d'acceptació d'un joc.

Baptista i Oliveira (Baptista i Oliveira, 2019) plantegen una anàlisi similar, enfocada als jocs seriosos i les ludificacions. En aquest model, la intenció de jugar no només depèn de la funció hedonista del joc, sinó també de la seva funció seriosa, com, per exemple, l'oportunitat d'aprendre. La influència de la funció hedonista, però, és superior a la seriosa, cosa que recalca la importància que els jocs seriosos siguin divertits, a més d'útils. En aquest estudi, l'aspecte social del joc es revela també com un factor determinant d'utilitat, coincidint amb un dels tres pilars de la teoria de l'autodeterminació (Ryan, Rigby i Przybylski, 2006). Les persones juguen per compartir aquesta activitat amb altres, ja sigui directament en un joc multijugador o indirectament compartint experiències i resultats *a posteriori*.

3. <https://stratsynergy.wordpress.com/2010/10/24/gamification-reality-tv-and-reiss-16-intrinsic-motivators/>.

Bona prova d'aquesta vessant social és el fet que plataformes de retransmissió de joc i xat com Twitch o Discord tenen milions d'usuaris (Sjöblom *et al.*, 2019) i que comunitats senceres s'han creat al voltant de jocs com Minecraft i Roblox (Du *et al.*, 2021).

4. Perfils

Els gustos i interessos de les persones són diversos i, en general, cap joc no pretén agradar a tothom. Per ajustar millor els continguts dels jocs als interessos dels usuaris potencials, diversos autors han intentat modelitzar-ne els perfils com a jugadors. Aquests estudis coincideixen a identificar grans trets de personalitats. Tanmateix, es basen generalment en qüestionaris autoadministrats i observacions sobre jocs concrets. Actualment, manquen mètodes objectius basats en tests específics per classificar perfils.

El pioner a definir perfils, Richard Bartle (Bartle, 1996), proposà una classificació basada en els quatre pals de la baralla francesa: les espases, que es corresponen a exploradors; els diamants, a aconseguidors (persones que frueixen acumulant guanys); els cors, a socialitzadors (persones que gaudeixen de l'intercanvi social amb altres persones), i els trèvols, a persones a qui agrada competir per damunt de tot. A aquesta classificació simplista, segons reconeix el mateix Bartle (Bartle, 2009), Yee, Ducheneaut i Nelson (Yee, Ducheneaut i Nelson, 2006) en contraposen una de basada en tres categories, cadascuna dividida en aspectes dels jocs preferits pels jugadors: avenç, mecànica i competició (per a l'assoliment); socialització, relació i treball en equip (per a l'aspecte social), i descobriment, rols, personalització i escapisme (per a la immersió).

Altres autors (Teng, 2009; Bateman i Boon, 2005) han intentat amb poc èxit definir arquetips de jugadors aplicant la teoria psicològica de la personalitat basada en cinc factors (extraversió, amabilitat, consciència, neurotisme i obertura a l'experiència). Bateman, Lowenhaupt i Nacke (Bateman, Lowenhaupt i Nacke, 2011) s'inspiren en la teoria del temperament de Berens (Berens, 2000) per definir quatre estils de joc: lògic, tàctic, estratègic i diplomàtic, uns estils que aquests autors posen en relació amb habilitats, comportaments i factors de tolerància. Finalment, Cowley i Charles (Cowley i Charles, 2016) contraposen onze trets principals de personalitat: precaució, meticulositat, impulsivitat, competència, lògica, perfeccionisme, empatia, moralitat, dotació de recursos, velocitat i habilitat de control. Cada tret es relaciona amb actituds o comportaments en el joc. Per exemple, el control s'identifica amb la precisió en disparar i la qualitat de la navegació, i la moralitat es relaciona amb no fer trampes, evitar estratègies enganyoses com la d'amagar-se en una posició avançada per evitar combats (*camping*). Molt recentment, Klézl i Kelly (Klézl i Kelly, 2023) han proposat cinc noves categories centrant-se aquesta vegada en els jugadors de jocs gratuïts (negativistes, entusiastes, assassins, estetes econòmics i cercadors d'identificació).

Modelitzar jugadors té interès per definir *a priori* el mercat al qual s'orienta un joc. Tanmateix, com s'acaba de veure, no és una tasca simple. Els avenços en sensors biomètrics poden contribuir a aportar dades objectives sobre atenció i emoció dels jugadors que, tractades amb eines avançades d'intel·ligència artificial, podrien afavorir la creació de predictors d'audiència (Smerdov *et al.*, 2022).

5. Tipologia de jocs

Actualment, hi al mercat més de 800.000 videojocs de diferent tipus publicats en diverses plataformes. Classificar els jocs (i posteriorment els videojocs) ha estat gairebé una obsessió d'investigadors, desenvolupadors i persones de la indústria (Sutton-Smith, 1997).

Caillois (Caillois, 1967) va ser una de les primeres persones a intentar fer una taxonomia funcional de jocs. En definí quatre categories: *agôn* (de competència), *alea* (jocs d'atzar), *mimicry* (jocs de rol o fingir) i *ilinx* (jocs físics en què es persegueix una sensació de vertigen i desorientació), i, transversal a aquestes categories, un eix que va des de la *paidia* (joc desorganitzat) fins al *ludus* (ordenat, amb regles més estrictes). Piaget (Piaget i Inhelder, 1966) se centrà en el joc infantil i en proposà una classificació basada també en quatre grups: d'exercici físic, simbòlics, amb regles i de construcció (Johnson, Christie i Wardle, 2005).

En l'àmbit dels videojocs, les classificacions es basen sovint en el concepte *gènere*, que es refereix a la manera com es juga (*gameplay*), és a dir, l'objectiu del joc, les regles principals i el mecanisme d'interacció dels jugadors (Arsenault, 2009). Tanmateix, la classificació per gènere és de vegades confusa. Apperly (Apperly, 2006) critica que s'hi barregen criteris que van des de la narrativa, l'estil visual i el mode d'interacció fins a les regles de joc. La taula 1 enumera els principals gèneres i subgèneres i en cita alguns exemples. Com es pot veure, molts jocs estan a cavall entre diverses categories. Així, sovint es parla del *gènere acció-aventura*, jocs d'acció en què la trama narrativa és important.

Altres criteris de classificació són la trama narrativa i criteris més tecnològics com el maquinari en què es juguen (ordinadors de taula, consoles especialitzades o telèfons mòbils i tauletes), la perspectiva del jugador (sense avatar, amb avatar en primera persona o en tercera persona) i la dimensió dels gràfics (2D, isomètric, 3D o realitat virtual).

D'altra banda, des del punt de vista més teòric, i des de la perspectiva de l'economia, la teoria del joc amb què el famós matemàtic John Nash va guanyar el Premi Nobel diferencia els jocs en què els jugadors es mouen simultàniament d'aquells seqüencials que funcionen per torns. Es contraposen els jocs cooperatius, en què els jugadors poden fer aliances, als no cooperatius. També es distingeixen els jocs simètrics dels que no ho són, entenent per joc simètric aquell en què els beneficis de jugar amb una estratègia en particular depenen només de les altres estratègies

TAULA 1
Principals gèneres de joc

Gènere	Descripció	Subgèneres i exemples
Trencaclosques	Aplicació de la lògica, el raonament i l'observació per resoldre.	Reconstruir o reconèixer una imatge (puzle). Organitzar formes (Tetris, Candy Crush, solitaris). Buscar objectes amagats. Aplicar lògica (sudoku).
Acció	Enfrontar-se a reptes físics que requereixen coordinació ull-mà i habilitat motriu.	Jocs de plataforma (Super Mario Bros). Jocs de lluita (Street Fighter, Mortal Kombat). Jocs de disparar (Call of Duties, American Army).
Esport	Practicar de manera virtual un esport a través d'un avatar. Subcategoria dels jocs d'acció, que es considera un gènere per si mateixa.	Futbol (sèrie FIFA). Bàsquet (sèrie NBA). Curses de cotxes (Art of Rally).
Aventura	Experimentar aventures a través d'un avatar en un món virtual amb una trama narrativa ben definida. Impliquen descoberta i de vegades també acció (acció-aventura).	God of Wars, Assassin's Creed, The Walking Dead. La Llegenda de Zelda. Shadow of Colossus. Sèrie de Batman. Sèrie de Star Wars.
Rol (RPG, <i>role play game</i>)	Fer créixer un personatge (avatar) a través d'aventures en un món obert.	Final Fantasy. World of Warcrafts.
Simulació	Reproduir en el món virtual situacions del món real demostrant habilitats, coneixement i capacitat per gestionar recursos limitats.	Simulació de la vida real (Sims). Ocupar-se d'un tamagotxi (Nintendogs).
Estratègia	Aconseguir dominar un territori aplicant planificació, habilitats tàctiques i estratègiques.	Civilization, Age of Empire, Command and Conquer.
Versió digital de jocs de suport físic	De temàtica variada, incorporen atzar, estratègia, coneixement i trencaclosques.	D'atzar (loteria, bingo, apostes). De tauler (<i>backgammon</i> , escacs). De cartes (Mahjong, Magic). De coneixement (o <i>trivia</i>): preguntes i respostes.

FONT: Elaboració pròpia.

utilitzades, no de qui les està fent servir, com el famós dilema del presoner en què dos sospitosos han de decidir per separat si confessar o callar a canvi de la seva llibertat. Finalment, es diferencien els jocs de suma zero com el pòquer, en què les opcions dels jugadors no poden augmentar ni disminuir els recursos disponibles, dels de suma positiva, en què els recursos poden augmentar.

6. Disseny de joc: mecànica, dinàmica i estètica

Amb independència de la seva tipologia o gènere, els jocs comparteixen elements transversals anomenats *mecàniques de joc*. Es tracta d'elements variats relacionats amb el tipus d'activitat que es desenvolupa en el joc, la gestió del temps, la narrativa, la manera de mesurar el progrés dins del joc, les relacions socials i altres elements com els béns virtuals que s'hi poden adquirir, i els mecanismes d'exploració. La taula 2 enumera algunes de les mecàniques més habituals en cadascuna d'aquestes categories. El disseny d'un joc consisteix a construir regles del joc que combinin algunes d'aquestes mecàniques.

Una dificultat intrínseca del disseny és preveure com funcionaran realment les mecàniques un cop són en mans de jugadors, el que s'anomena *dinàmica de joc*. L'experiència de joc i les respostes emocionals dels jugadors són impossibles de predir sense provar (Björk i Holopainen, 2005). Per això, l'avaluació de la dinàmica és necessàriament em-

pírica, es recorre a usuaris de prova (*beta testers*) i s'observa el seu procés de comprensió de les regles, es mesuren temps i s'avaluen de manera pràctica els nivells de dificultat, s'identifiquen errors i situacions imprevistes. La prova de joc (*game testing*) és una part essencial del seu desenvolupament i també una de les més costoses. En efecte, una bona dinàmica de joc és essencial per generar emocions positives en els jugadors i és un factor clau per mesurar-ne l'èxit. Tot i que l'avaluació basada en tests és sempre necessària, existeix un consens generalitzat (Koster, 2013) que, en qualsevol cas, els jocs han de definir objectius clars, globals i parcials, han de proporcionar instruccions i retroalimentació continuada, han d'adaptar el nivell de dificultat a la competència del jugador i han de trobar un ritme adient d'acció per tal de trobar l'equilibri entre avorriment i estrès, és a dir, mantenir-se dins del canal de flux (*flow*).

El model MDA (mecànica, dinàmica i estètica) (Hunicke, Blanc i Zubek, 2004), que s'il·lustra a la figura 2, mostra com es relacionen els tres conceptes: en un extrem, la mecànica de joc; al mig, la dinàmica i, en l'altre extrem, les emocions sentides pel jugador (estètica). La narrativa predissenyada del joc es transforma, sovint de manera imprevista, durant l'experiència de joc (narrativa emergent) i és viscuda de manera diferent per cada jugador (narrativa interpretada) (Ralph i Monu, 2015). En aquest model, l'estètica es relaciona amb vuit elements: el plaer sensorial, el repte, la germanor, la descoberta, la fantasia, la narrativa, la creativitat i el que s'anomena la *submissió* o el deixar-se

TAULA 2
Mecàniques de jocs i exemples d'elements

Activitats	Missions, reptes	Enigmes, preguntes	Curses	Puzles, solitaris, ordenació	Lluites, batalles
Temps	Activitats en les quals cal durar el màxim de temps possible	Activitats en les quals es premia qui fa el temps més curt (curses)	Activitats amb límit de temps	Esdeveniments programats	Fites temporals
Progrés	Punts, estrelles	Vides	Penalitzacions, mort sobtada	Nivells de dificultat, camp base	Multipladors (de punts, de vida)
Atzar	Ruletes	Daus, moneda	Esdeveniments aleatoris	Premis inesperats	Amulets
Narrativa	Història, relat, entorn virtual	Context	Entorn virtual	Personalització d'avatars	Personalització d'avatars, joc de rol
Social	Medalles, insígnies (<i>badges</i>)	Reconeixements, nivells de mestratge	Premis	Equips, clans, germandats	Tauler de competició
Possessió	Monedes, or, diamants	Col·leccions	Béns, des d'aliments fins a mobiliari	Equipaments, armes, encanteris	Mercats
Exploració	Navegació	Interacció	Mapes	Informació amagada, mecanismes ocults	Ous de Pasqua
Retroalimentació	Instruccions globals i parcials	Missatges d'error o felicitació	Alertes, recordatoris	Pistes adaptatives	Rúbriques

FONT: Elaboració pròpia.

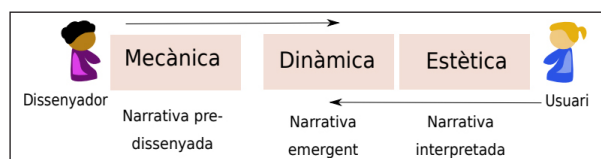


FIGURA 2. El model MDA.

FONT: Elaboració pròpia a partir de Hunicke, LeBlanc i Zubek, 2004.

portar pel joc, una sensació habitual en els jocs de passatemps. Com es pot veure, aquests elements estan íntimament relacionats amb els motius pels quals es juga i els perfils de jugador que s'han esmentat abans. El model MDA és popular en els jocs amb regles estrictes, però no tant en jocs exploratoris amb regles poc definides, la dualitat *ludus versus paideia* de Caillois.

7. Joc seriós i ludificació: aplicacions

La idea de crear jocs amb finalitats serioses (joc seriós) o d'introduir elements de jocs en activitats que no són purament lúdiques és molt anterior al *boom* dels videojocs. Premis, medalles, fins i tot corones de lloer, són mecanismes avui molt controvertits, però habituals en l'educació fins fa poc. El joc del Monopoly, que deriva del *Landlord's Game*, un joc de taula dissenyat per Lizzie Magie el 1904 amb l'objectiu de denunciar els desequilibris econòmics produïts pels lloguers, seria considerat avui un joc seriós de conscienciació política i social. La popularització del joc seriós, però, es produeix sobretot a partir de principis del 2000. Un dels primers jocs seriosos reconeguts com a tal és el videojoc *America's Army* (US Army, 2002), un joc multijugador de disparar en primera persona. El joc, gra-

tuït per als usuaris però amb un cost de producció i explotació superior als 30 milions de dòlars, va ser finançat per l'exèrcit americà amb la finalitat de millorar la comunicació estratègica i d'augmentar el nombre de reclutaments, un objectiu àmpliament aconseguit. Des d'aleshores, la popularitat dels jocs seriosos no ha parat de créixer, juntament amb no poques polèmiques que els relacionen amb una suposada infantilització de la població i dubtes sobre la seva eficàcia (Wilkinson, 2016). Un factor clau d'aquesta popularització ha estat l'avenç de la tecnologia de sensors connectats. Els telèfons i rellotges intel·ligents que motoritzen cada pas que fem proporcionen un enorme potencial per controlar jocs o situacions lúdiques de manera ubíqua.

En l'àmbit de la salut, els jocs seriosos i les ludificacions tenen nombroses aplicacions. D'una banda, s'apliquen amb èxit a la rehabilitació musculoesquelètica i funcional (Valladares-Rodríguez *et al.*, 2016) amb l'objectiu de pal·liar l'efecte d'avorriment que imprimeix el caràcter repetitiu d'aquest tipus de teràpia. Les intervencions van des d'afegir simples mecanismes de puntuació i reconeixement (insígnies i medalles) a les plataformes que recullen el progrés dels pacients fins al desenvolupament de jocs específics. En particular, s'han reportat treballs amb jocs de gènere d'acció aplicats a la mobilització de les extremitats superiors i inferiors, l'equilibri, la postura, el reforç muscular i la funció motora, entre altres. En aquests treballs s'utilitzen interfícies gestuals (el moviment del pacient) a través de dispositius comercials (Kinect o Wii) o desenvolupats *ad hoc*. Altres treballs utilitzen l'activitat cerebral captada amb interfícies cervell-persona (BCI, de l'anglès *brain-computer interface*) per dirigir el joc (Castro-Cros *et al.*, 2020). L'interès principal dels jocs en rehabilitació és que milloren la motivació dels pacients, és a dir, que aporten un fac-

tor motivacional extrínsec a la teràpia, la de diversió, la qual cosa impacta en la prolongació de l'exercici al llarg del temps i, per tant, en millora l'efectivitat. A la vegada, la retroalimentació visual que aporten els jocs de l'exercici realitzat, fins i tot de manera metafòrica, podria ajudar a millorar la qualitat dels exercicis.

Els jocs de tipus trencaclosques són una manera natural d'exercitar habilitats com la memòria, l'atenció, les funcions executives i el llenguatge (Rosa *et al.*, 2016). Un avantatge d'aquests jocs és que es poden realitzar des de casa, la qual cosa permet una rehabilitació més intensiva i prolongada en el temps. Aquest tipus de joc també es pot utilitzar amb una finalitat diagnòstica, per detectar de forma precoç el deteriorament cognitiu, d'una manera més holística que els tests convencionals de llapis i paper. És el cas del test Smart Ageing, que es mostra a la figura 3 (Bottiroli *et al.*, 2021).

Dins de l'àmbit de la salut també, els jocs poden ajudar els pacients a millorar la gestió i comprensió de malalties cròniques com la diabetis (Martos-Cabrera *et al.*, 2020). En psicologia i psiquiatria, els jocs s'han aplicat al control de fòbies (Lindner *et al.*, 2020) exposant de manera progressiva, controlada i lúdica els pacients a l'objecte de la seva fòbia. Una altra aplicació són els trastorns d'alimentació (Tang *et al.*, 2022). En particular, s'han realitzat experiments reeixits de regulació emocional en pacients de bulímia (Fernández-Aranda *et al.*, 2015). D'altra banda, s'ha explorat el potencial de la teràpia narrativa dels jocs de rol en pacients de depressió i trastorns posttraumàtics (Franco, 2016) i s'ha proposat utilitzar la ludificació per avaluar l'impacte de la teràpia de grup (Tost, Hernández i Tost, 2018).

Finalment, la ludificació de l'ensenyament clínic i l'ús de jocs de simulació en professions mèdiques s'estan popularitzant (Wang *et al.*, 2016). En aquest àmbit, els jocs aporten la possibilitat d'exposar-se a situacions crítiques, practicar habilitats transversals com les de comunicació i presa de decisió, i a la vegada adquirir o reforçar coneixements teòrics i pràctics. Per exemple, Virtual Perfusionist és un joc de simulació per practicar la tècnica de circulació extracorpòria en intervencions a cor parat (Bonet *et al.*, 2021) (vegeu la figura 4).



FIGURA 3. Una vista de l'entorn virtual del test de detecció precoç de deteriorament cognitiu Smart Ageing.
FONT: Elaboració pròpia.

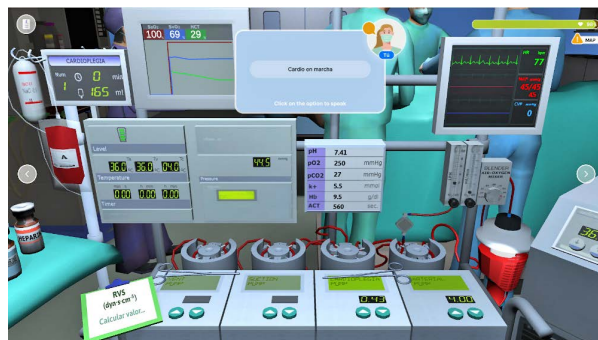


FIGURA 4. El joc seriós d'entrenament de la tècnica de circulació extracorpòria.
FONT: Elaboració pròpia.

Una aplicació de la ludificació és el món del treball, en el qual serveix per identificar talent, estimular la productivitat dels treballadors i afavorir la retenció de talent (Lowman, 2016). En l'àmbit social i de conscienciació política, plataformes com Serious Games Initiative⁴ intenten desenvolupar jocs per facilitar la comprensió de problemes polítics i socials. Per exemple, el joc de trencaclosques i simulació Papers, Please aborda el tema del control fronterer de la immigració, o Darfur is Dying pretén despertar la consciència social sobre el genocidi de Darfur. Cards against Calamities intenta sensibilitzar la població sobre la complexitat de la gestió dels recursos costaners.

Els jocs seriosos i la ludificació en educació constitueixen una categoria en si mateixa: l'anomenat *entreteniment educatiu* (*edutainment*) (Zhonggen, 2019). S'han aplicat a tots els nivells de l'educació, des d'infantil fins a universitària, i a la població general. Es troben en diversitat de disciplines com la història, les matemàtiques i les llengües. Un exemple paradigmàtic de ludificació de l'aprenentatge d'idiomes és Duolingo, que té en aquest moment més de 500 milions d'usuaris (García, 2013). En la majoria dels casos, els jocs i la ludificació són valorats de forma positiva per educadors i estudiants. En general, hi ha un consens sobre la seva efectivitat. Fins i tot quan el seu impacte en el nivell de coneixement no és significativament superior al de l'ensenyament tradicional, la satisfacció dels estudiants és més elevada. Òbviament, no tots els jocs seriosos són igual d'eficaços tant en la seva funció hedonista com seriosa. Les dificultats del disseny de jocs lúdics que s'han descrit abans també s'apliquen al joc seriós, i per això, de la mateixa manera que hi ha bons i mals jocs lúdics, n'hi ha de seriosos apassionants i avorrits (Stasienko, 2014).

El desenvolupament de jocs involucra diversos actors: experts de domini (professors), dissenyadors i desenvolupadors de jocs. Aquest procés té un valor per si mateix: definir de manera més clara els objectius d'aprenentatge i els nivells de dificultat. En aquest sentit, el disseny de joc és en si mateix un avenç pedagògic. Un dels aspectes criticats de l'entreteniment educatiu és que, en la mesura que els jocs són activitats que generen tensió, poden suposar un

4. <https://www.wilsoncenter.org/about-the-serious-games-initiative>.

sobreestrès si s'utilitzen de manera massa intensa (Cowley, Ravaja i Heikura, 2013). Des de la comunitat educativa es reivindica la necessitat d'un entrenament específic per poder-los adoptar de manera rutinària a classe i aprofitar-ne tot el potencial. Un altre aspecte negatiu que s'aplica no només al camp de l'ensenyament, sinó en tots els àmbits d'aplicació dels jocs seriosos, és la falta d'evidències científiques sobre la seva eficàcia. La majoria dels estudis es basen en mostres petites i resultats qualitius. Estudis longitudinals amb validesa científica són difícils i costosos d'implementar, però seran cada vegada més necessaris per a l'adopció d'aquesta tecnologia.

8. Conclusions

En aquest article s'han presentat diversos conceptes relacionats amb el joc que mostren que, lluny de ser una activitat secundària, reservada a infants, és central en la cultura humana. El joc és útil per si mateix, perquè la necessitat de diversió és inherent a l'espècie humana i de molts animals, i també pot contribuir a millorar la realització d'altres activitats considerades serioses.

Com altres sistemes informàtics, els jocs se situen en un continu entre hedonisme i utilitarisme. Els jocs seriosos i la ludificació es troben en l'extrem més utilitari d'aquest continu. L'aplicació de mecàniques de jocs en activitats serioses va més enllà de punts, premis i penalitzacions, factors purament extrínsecs que només incrementen de manera temporal la motivació d'usuari. El disseny d'activitats des de la perspectiva del joc ha de permetre aprofundir sobre les motivacions intrínseques d'usuaris i trobar mecanismes més eficaços per atreure'ls i retenir-los en la realització de tasques considerades com a deure i no lleure.

Bibliografia

- ALHA, K.; KOSKINEN, E.; PAAVILAINEN, J.; HAMARI, J. (2019). «Why do people play location-based augmented reality games: A study on Pokémon GO». *Computers in Human Behavior*, vol. 93, p. 114-122.
- APPERLEY, T. H. (2006). «Genre and game studies: Toward a critical approach to video game genres». *Simulation and Gaming*, vol. 37, p. 6-23.
- ARSENAULT, D. (2009). «Video game genre, evolution and innovation». *Eludamos: Journal for Computer Game Culture*, vol. 3, núm. 2, p. 149-176.
- BACKLUND, H. M. (2013). «Educational games. Are they worth the effort? A literature survey of the effectiveness of serious games». A: *2013 5th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES)*. 8 p.
- BANKOV, B. (2019). «The impact of social media on video game communities and the gaming industry». *House Science and Economics*, vol. 1, p. 198-208.
- BAPTISTA, G.; OLIVEIRA, T. (2019). «Gamification and serious games: A literature meta-analysis and integrative model». *Computers in Human Behavior*, vol. 92, p. 306-315.
- BARTLE, R. A. (1996). «Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit MUDs». *Journal of Virtual Environments*, vol. 1, núm. 1.
- (2009). «Understanding the limits of theory». A: BATEMAN, C. (ed.). *Beyond game design: Nine steps to creating better videogames*. Nova York: Delmar.
- BATEMAN, C.; BOON, R. (2005). *21st century game design*. Boston: Charles River.
- BATEMAN, C.; LOWENHAUPT, R.; NACKE, L. (2011). «Player typology in theory and practice». *DiGRA '11: Proceedings of the 2011 DiGRA International Conference: Think Design Play*.
- BERENS, L. V. (2000). *Understanding yourself and others: An introduction to temperament*. Califòrnia: Telos Publications.
- BERGSON, H. (1907). *L'evolution créatrice*. 3a ed. París: F. Alcan.
- BJÖRK, S.; HOLOPAINEN, J. (2005). *Patterns in game design*. Boston: Charles River Media.
- BOGOST, I. (2006). *Unit operations: An approach to videogame criticism*. Cambridge: The MIT Press.
- BONET, N.; BARNEKOW, A. VON; MATA, M.; GOMAR, C.; TOST, D. (2021). «Three-dimensional game-based cardiopulmonary bypass training». *Clinical Simulation in Nursing*, vol. 50, p. 81-91.
- BOTTIROLI, S.; BERNINI, S.; CAVALLINI, E.; SINFORIANI, E.; PAZZI, S.; VECCHI, T.; TOST, D.; SANDRINI, G.; TASSORELLI, C. (2021). «The smart aging platform for assessing early phases of cognitive impairment in patients with neurodegenerative diseases». *Frontiers in Psychology*, vol. 12, p. 1-13.
- BURGHARDT, G. M. (2005). *The genesis of animal play: Testing the limits*. Londres: The MIT Press.
- CAILLOIS, R. (1967). *Les jeux et les hommes*. París: Gallimard. (Folio Essais)
- CALLEJA, G. (2010). «Digital games and escapism». *Games and Culture*, vol. 5, núm. 4, p. 335-353.
- CASTRO-CROS, M.; SEBASTIAN-ROMAGOSA, M.; RODRÍGUEZ-SERRANO, J.; OPISSO, E.; OCHOA, M.; ORTNER, E.; GUGER, C.; TOST, D. (2020). «Effects of gamification in BCI functional rehabilitation». *Frontiers in Neuroscience*, vol. 14, p. 882.
- COWLEY, B.; CHARLES, D. (2016). «Behavlets: A method for practical player modelling using psychology-based player traits and domain specific features». *User Modeling and User-Adapted Interaction*, vol. 26, núm. 2, p. 257-306.
- COWLEY, B.; RAVAJA, N.; HEIKURA, T. (2013). «Cardiovascular physiology predicts learning effects in a serious game activity». *Computers & Education*, vol. 60, núm. 1, p. 299-309.
- CSIKSZENTMIHALY, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. Nova York: Harper&Row.
- DASH, A.; YADAV, A.; CHAUHAN, A.; LAHIRI, U. (2019). «Kinect-assisted performance-sensitive upper limb exercise platform for post-stroke survivors». *Frontiers in Neuroscience*, vol. 13.
- DAVIS, F. D.; BAGOZZI, R. P.; WARSHAW, P. R. (1989). «User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models». *Management Science*, vol. 35, núm. 8, p. 982-1003.

- DETERDING, S.; DIXON, D.; KHALED, R.; NACKE, L. (2011). «From game design elements to gamefulness: Defining “gamification”». A: *MindTrek' 11: Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*. Nova York: ACM, p. 9-15.
- DINETTS, V. (2015). «Play behavior in crocodilians». *Animal Behavior and Cognition*, vol. 2, núm. 1, p. 49-55. <<https://doi.org/10.3390/mti5050027>>.
- DU, Y.; GRACE, T. D.; JAGANNATH, K.; SALEN-TEKINBAS, K. (2021). «Connected play in virtual worlds: Communication and control mechanisms in virtual worlds for children and adolescents». *Multimodal Technologies and Interaction*, vol. 5, núm. 27.
- FERNÁNDEZ-ARANDA, F.; JIMÉNEZ-MURCIA, S.; SANTAMARÍA, J. J.; GINER-BARTOLOMÉ, C.; MESTRE-BACH, G.; GRANERO, R.; SÁNCHEZ, I.; AGÜERA, Z.; MOUSSA, M. H.; MAGNENAT-THALMANN, N.; KONSTANTAS, D.; LAM, T.; LUCAS, M.; NIELSEN, J.; LEMS, P.; TARREGA, S.; MENCHÓN, J. M. (2015). «The use of videogames as complementary therapeutic tool for cognitive behavioral therapy in bulimia nervosa patients». *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, vol. 18, núm. 12, p. 744-751.
- FRANCO, G. E. (2016). «Videogames as a therapeutic tool in the context of narrative therapy». *Frontiers in Psychology*, vol. 25, núm. 7, 1657.
- GARCÍA, I. (2013). «Learning a language for free while translating the web. Does Duolingo work?». *International Journal of English Linguistics*, vol. 3, núm. 1.
- HAMARI, J.; KERONEN, L. (2017). «Why do people play games? A meta-analysis». *International Journal of Information Management*, vol. 37, núm. 3, p. 125-141.
- HUIZINGA, J. (1949). *Homo ludens*. Londres: Routledge. [1a ed., 1938]
- HUNICKE, R.; LEBLANC, M.; ZUBEK, R. (2004). «MDA: A formal approach to game design and game research». A: *Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges*.
- JAKOBSSON, M. (2007). «Playing with the rules: Social and cultural aspects of game rules in a console game club». *DiGRA '07: Proceedings of the 2007 DiGRA International Conference: Situated Play*.
- JOHNSON, J. E.; CHRISTIE, J. F.; WARDLE, F. (2005). *Play, development, and early education*. Pearson: Allyn and Bacon.
- KLÉZL, V.; KELLY, S. (2023). «Negativists, enthusiasts and others: A typology of players in free-to-play games». *Multimed Tools Appl.*, vol. 82, p. 7939-7960.
- KOSTER, R. (2013). *A theory of fun for game design*. O'Reilly Media.
- LINDNER, P.; ROZENTAL, A.; JURELL, A.; REUTERSKIÖLD, L.; ANDERSSON, G.; HAMILTON, W.; MILOFF, A.; CARLBRING, P. (2020). «Experiences of gamified and automated virtual reality exposure therapy for spider phobia: Qualitative study». *JMIR Serious Games*, vol. 8, núm. 2, e17807.
- LOWMAN, G. (2016). «Moving beyond identification: Using gamification to attract and retain talent». *Industrial and Organizational Psychology*, vol. 9, núm. 3, p. 677-682.
- MARTOS-CABRERA, M. B.; MEMBRIVE-JIMÉNEZ, M. J.; SULEIMAN-MARTOS, N.; MOTA-ROMERO, E.; CAÑADAS - DE LA FUENTE, G. A.; GÓMEZ-URQUIZA, J. L.; ALBENDÍN-GARCÍA, L. (2020). «Games and health education for diabetes control: A systematic review with meta-analysis». *Healthcare*, vol. 8, núm. 4, p. 399.
- PIAGET, J.; INHELDER, G. (1966). *La psicología de l'enfant*. París: Presses Universitaires de France.
- RALPH, P.; MONU, K. (2005). «Toward a unified theory of digital games». *The Computer Games Journal*, vol. 4, p. 81-100.
- REISS, S. (2004). «Multifaceted nature of intrinsic motivation: The theory of 16 basic desires». *Review of General Psychology*, vol. 8, núm. 3, p. 179-193.
- ROBERTS, M. J. (2018). «The politics of playtime reading Marx through Huizinga on the desire to escape from ordinary life». *American Journal of Play*, vol. 11, núm. 1, p. 46-64.
- ROSA, P.; SOUSA, C.; FAUSTINO, B.; FEITEIRA, F.; OLIVEIRA, J.; FERREIRA LOPES, P.; GAMITO, P.; MORAIS, D. (2016). «The effect of virtual reality-based serious games in cognitive interventions: A meta-analysis study». A: *REHAB' 16: Proceedings of the 4th Workshop on ICTs for Improving Patients Rehabilitation Research Techniques*. Nova York: ACM, p. 101-104.
- RYAN, R. M.; RIGBY, C. S.; PRZYBYLSKI, A. (2006). «The motivational pull of video games: A self-determination theory approach». *Motivation and Emotion*, vol. 30, p. 344-360.
- SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. (2003). *Rules of play: Game design fundamental*. Cambridge, MA: MIT Press.
- SARACHO, O. N.; SPODEK, B. (1995). «Children's play and early childhood education: Insights from history and theory». *Journal of Education*, vol. 177, núm. 3, p. 129-148.
- SIÖBLOM, M.; TÖRHÖNEN, M.; HAMARI, J.; MACEY, J. (2019). «The ingredients of Twitch streaming: Affordances of game streams». *Computers in Human Behavior*, vol. 92, p. 20-28.
- SMERDOV, A.; SOMOV, A.; BURNAEV, E.; STEPANOV, A. (2022). «AI-enabled prediction of video game player performance using the data from heterogeneous sensors». *Multimedia Tools and Applications*, vol. 82, núm. 7, p. 11021-11046.
- STASIENKO, J. (2014). «“Why are they so boring?": Educational context of computer games in design and research perspectives». *Neodidagmata*, vol. 35, p. 47-64.
- STELZER, J. (2022). «The seriousness of play: Johan Huizinga's *Homo ludens* and the demise of the play-element». *International Journal of Play*, p. 1-12.
- SUITS, B. (1978). *The Grasshopper: Games, life and utopia*. Toronto: University of Toronto Press.
- SUTTON-SMITH, B. (1997). *The ambiguity of play*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- TANG, W. S. W.; NG, T. J. Y.; WONG, J. Z. A.; HO, C. S. H. (2022). «The role of serious video games in the treatment of disordered eating behaviors: Systematic review». *Journal of Medical Internet Research*, vol. 24, núm. 8, e39527.
- TENG, C. I. (2009). «Online game player personality and real-life need fulfillment». *International Journal of Cyber Society and Education*, vol. 2, núm. 2, p. 39-50.
- TOST, L.; HERNÁNDEZ, C.; TOST, D. (2018). «Limitations of non-mothetic procedures for group psychotherapy in psychosis: A gamified approach of Yalom's therapeutic

- factors Q-sort». A: URLIĆ, I.; GONZÁLEZ DE CHÁVEZ, M. (ed.). *Group therapy for psychoses*. Nova York: Routledge.
- UNIBASO-MARKAIDA, I.; IRAURGI, I. (2021). «Effect of the Wii Sports Resort on mobility and health-related quality of life in moderate stroke». *Behavioural Neurology*, vol. 28, 6635298.
- VALLADARES-RODRÍGUEZ, S.; PÉREZ-RODRÍGUEZ, R.; ANIDO-RIFÓN, L.; FERNÁNDEZ-IGLESIAS, M. (2016). «Trends on the application of serious games to neuropsychological evaluation: A scoping review». *Journal of Biomedical Informatics*, vol. 64, p. 296-319.
- WANG, R.; DEMARIA, S.; GOLDBERG, A.; KATZ, D. A. (2016). «Systematic review of serious games in training health care professionals». *Simulation in Healthcare: Journal of the Society for Simulation in Healthcare*, vol. 11, núm. 1, p. 41-51.
- WILKINSON, P. (2016). «A brief history of serious games». A: DÖRNER, R.; GÖBEL, S.; KICKMEIER-RUST, M.; MASUCH, M.; ZWEIG, K. (ed.). *Entertainment computing and serious games*. Springer. (Lecture Notes in Computer Science; 9970)
- YEE, N.; DUCHENEAUT, N.; NELSON, L. (2006). «Online gaming motivations scale: Development and validation». A: *CHI 12: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. Nova York: ACM, p. 2803-2806.
- ZHONGGEN, Y. (2019). «A meta-analysis of use of serious games in education over a decade». *International Journal of Computer Games Technology*, vol. 2019, 4797032.
- ZOHAIB, M. (2018). «Dynamic difficulty adjustment (DDA) in computer games: A review». *Advances in Human-Computer Interaction*, vol. 2018, 5681652.