



ELS ENTORNS DE SIMULACIÓ 3D PER A LA FORMACIÓ EN COMPETÈNCIES TRANSVERSALS A LA UNIVERSITAT.

Vanessa Esteve González

Dipòsit Legal: T 1342-2015

ADVERTIMENT. L'accés als continguts d'aquesta tesi doctoral i la seva utilització ha de respectar els drets de la persona autora. Pot ser utilitzada per a consulta o estudi personal, així com en activitats o materials d'investigació i docència en els termes establerts a l'art. 32 del Text Refós de la Llei de Propietat Intel·lectual (RDL 1/1996). Per altres utilitzacions es requereix l'autorització prèvia i expressa de la persona autora. En qualsevol cas, en la utilització dels seus continguts caldrà indicar de forma clara el nom i cognoms de la persona autora i el títol de la tesi doctoral. No s'autoritza la seva reproducció o altres formes d'explotació efectuades amb finalitats de lucre ni la seva comunicació pública des d'un lloc aliè al servei TDX. Tampoc s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant als continguts de la tesi com als seus resums i índexs.

ADVERTENCIA. El acceso a los contenidos de esta tesis doctoral y su utilización debe respetar los derechos de la persona autora. Puede ser utilizada para consulta o estudio personal, así como en actividades o materiales de investigación y docencia en los términos establecidos en el art. 32 del Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual (RDL 1/1996). Para otros usos se requiere la autorización previa y expresa de la persona autora. En cualquier caso, en la utilización de sus contenidos se deberá indicar de forma clara el nombre y apellidos de la persona autora y el título de la tesis doctoral. No se autoriza su reproducción u otras formas de explotación efectuadas con fines lucrativos ni su comunicación pública desde un sitio ajeno al servicio TDR. Tampoco se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al contenido de la tesis como a sus resúmenes e índices.

WARNING. Access to the contents of this doctoral thesis and its use must respect the rights of the author. It can be used for reference or private study, as well as research and learning activities or materials in the terms established by the 32nd article of the Spanish Consolidated Copyright Act (RDL 1/1996). Express and previous authorization of the author is required for any other uses. In any case, when using its content, full name of the author and title of the thesis must be clearly indicated. Reproduction or other forms of for profit use or public communication from outside TDX service is not allowed. Presentation of its content in a window or frame external to TDX (framing) is not authorized either. These rights affect both the content of the thesis and its abstracts and indexes.

ELS ENTORNS DE SIMULACIÓ 3D PER A LA FORMACIÓ EN COMPETÈNCIES TRANSVERSALS A LA UNIVERSITAT

Vanessa Esteve González
Universitat Rovira i Virgili
Tesi Doctoral

Dirigida per:
Dra. Mercè Gisbert Cervera
Dr. Jose M. Cela Ranilla

Tarragona, Juliol 2015

Vanessa Esteve González

ELS ENTORNS DE SIMULACIÓ 3D PER A LA FORMACIÓ
EN COMPETÈNCIES TRANSVERSALS A LA UNIVERSITAT

TESI DOCTORAL

Dirigida per:

Dra. Mercè Gisbert Cervera

Dr. Jose María Cela Ranilla

Departament de Pedagogia



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

Tarragona
2015



UNIVERSITAT
ROVIRA I VIRGILI

DEPARTAMENT DE PEDAGOGIA

Carretera de Valls, s/n
43007 Tarragona
Tel. 977 55 80 77
Fax 977 55 80 78
e-mail: sdpeda@fcep.urv.es

Mercè Gisbert Cervera i José María Cela Ranilla, professors del Departament de Pedagogia de la Universitat Rovira i Virgili

FAN CONSTAR QUE

aquest treball, titulat "Els entorns de simulació 3D per a la formació en competències transversals a la universitat", que Vanessa Esteve González per a l'obtenció del títol de Doctor, ha estat realitzat sota la nostra direcció al Departament de Pedagogia d'aquesta universitat.

Tarragona, 10 de juny de 2015

La directora de la tesi doctoral

Dra. Mercè Gisbert Cervera

El codirector de la tesi doctoral

Dr. Jose María Cela Ranilla

"M'ho van explicar i ho vaig oblidar;
ho vaig veure i ho vaig entendre;
ho vaig fer i ho vaig aprendre."

Confuci (551 ac-478 ac) filòsof xinès.

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

ELS ENTORNS DE SIMULACIÓ 3D PER A LA FORMACIÓ EN COMPETÈNCIES TRANSVERSALS A LA UNIVERSITAT.

Vanessa Esteve González

Dipòsit Legal: T 1342-2015

Agraïments

No hi ha millor manera de tancar aquesta tesi, que escriure el meu agraïment a totes les persones que ho heu fet possible i que m'heu acompanyat en aquest procés.

En primer lloc, als meus directors que han estat pendents de mi en tot moment. Mercè, qui ens ho hagués dit l'any 2001, quan vaig entrar de becària que acabaríem embarcades en aquest projecte. Gràcies per la teva estima, pels moments tan especials que hem compartit, per ser tan generosa, per donar-me empentes quan han fet falta i treure el millor de mi. Estic segura que compartirem molts més projectes. Jose, ens vam creuar fa deu anys i des del primer dia vas confiar en mi. M'has aconsellat com a una germana, m'has desafiat per a superar-me en el dia a dia. He après molt gràcies a vosaltres, en l'àmbit personal i professional. Heu fet que aquest camí fos més fàcil.

Un camí que no he fet pas sola, he estat sempre acompanyada de tots els membres del grup de recerca ARGET, i del que em sento orgullosa. Aquesta recerca porta una mica de tots. Gràcies Luis, Noe, Cinta, Ramon i Josep que heu facilitat la vostra assignatura per dur a terme aquesta recerca. Gràcies a tots els estudiants que hi han participat. Gràcies a Juan, pels teus consells, per la teva estima i confiança, a Janaina, pels teus ànims i a Mar amb qui he compartit la primera comunicació i el primer article. Gràcies a Francesc per compartir molt més que un cognom. Gràcies Jose Luis que m'has estirat en aquest tram final. A Julià per fer-me riure a primera hora, a les *L@TE_girls*, l'Anna i la Mònica, que estic segura que sentirem a parlar d'elles perquè arribaran molt lluny. A tots els que heu passat pel L@TE i heu participat en aquesta recerca, Núria, Dave, Eliana, Nico i Byron, gràcies.

Com veieu som una família, molt extensa, que estem repartits per tot arreu, però del mateix planeta, oi que sí Isika? Gracias por ser como eres y formar parte de mi *famiglia*.

També a les bandarres de l'FCEP, en especial a Vicky i Gabi que m'heu ensenyat el funcionament de la casa. A Pilar i Javi sempre cuidant-me i disposats a ajudar, em feu sentir com si no hagués marxat del SREd.

Als amics i amigues que heu estat pendents de mi amb alguna paraula, un somriure i escoltant-me. A Pepi i Txus, per les vostres sàvies paraules, sou molt grans!

Li dedico esta tesi a Marcos, que dedique la seua vida a jo. Gràcies pel teu suport i paciència. Per últim, vull agrair a mons pares, models a seguir, a les meues germanes que no han deixat mai d'animar-me, les *sisters* Patri i Eli, les *sisters-in-law*, Raquel i Montse i les *sisters que jo he triat*, Mònica i Elena. A tots valtres, que n'heu format part i heu deixat empremta:

GRÀCIES

PUBLICACIONS DERIVADES DE LA TESI

Durant el desenvolupament de la tesi doctoral s'ha escrit i publicat part dels resultats i del marc teòric de la recerca, que ens ha servit per a l'elaboració d'aquest informe:

Articles

Cela-Ranilla, J., Esteve-Mon, M., Esteve-González, V., & Gisbert-Cervera, M. (2014). Developing self-management and teamwork using digital games in 3D simulations. *Australasian Journal of Educational Technology*, 30(6), 634-651.

Cela-Ranilla, J., Esteve-González, V., Esteve-Mon, M., & Gisbert-Cervera, M. (2014). 3D simulation as a learning environment for acquiring the skill of self-management. An experience with Spanish university students of Education. *Journal of Educational Computing Research*, 51(3), 295-309. Doi 10.2190/EC.51.3.b.

De Oliveira, J.M., Esteve-González, V., & Camacho-Martí, M. (2013). Interaction in the virtual world: An analysis of students' construal of pedagogic subject positions in a 3D learning environment. *Text & Talk. An Interdisciplinary Journal of Language, Discourse & Communication Studies*, 33(3), 353-375. Doi: 10.1515/text-2013-0016.

Marqués-Molías, L., Gallardo-Echenique, E., Esteve-González, V., & Gisbert-Cervera, M. (2013). Simul@: una experiencia para el desarrollo de competencias transversales en la formación de docentes en Educación Física en mundos 3D. *Apunts: Educación Física y Deportes*. 111, 29-37.

Esteve-Mon, F., Esteve-González, V., & Gisbert-Cervera, M. (2012). Simul@: el uso de mundos virtuales para la adquisición de competencias transversales en la universidad. *Universitas Tarraconensis*, 37(2).

Camacho-Martí, M., Esteve-González, V., & Gisbert-Cervera, M. (2011). Delve into the Deep: Learning Potential in Metaverses and 3D Worlds. *eLearning Papers*. 25, 1-8.

Congressos

Esteve-González, V. & Esteve-Mon, F. (2014). Entornos de simulación 3D: nuevas perspectivas para la formación digital del docente. Aportació al simposi Gisbert-Cervera, M., (Coord.) Capítulo XIV: Indicadores de calidad para el uso de las TIC en los centros educativos. Compartir aprendizaje. En Gairin, J., Barrera, A. (Eds.) *Organizaciones que aprenden y generan conocimiento. Actas del Congreso internacional EDO*. Barcelona: Wolters Kluwer Educación.

Esteve-González, V., Cela-Ranilla, JM., & Gisbert-Cervera, M. (2013). *The role of presence in a simulation lab for educator professional development*. En 3rd European Immersive Education Summit, London.

Esteve-González, V., Esteve-Mon, F., Gisbert-Cervera, M., Cela-Ranilla, J.M., & Camacho Martí, M. (2013). *El uso de mundos virtuales para la adquisición de competencias transversales en la Universidad*. En IV Jornadas Internacionales de Campus Virtuales, Palma de Mallorca.

Samaniego Erazo, G. N., Marqués-Molíás, L., & Esteve-González, V. (2013). *Explotando los 'logs' de Moodle*. En IV Jornadas Internacionales de Campus Virtuales, Palma de Mallorca.

Gisbert-Cervera, M., Esteve-González, V., & Cela-Ranilla, J.M. (2013). Constructing identity through virtual worlds. En Jan Herrington et al. (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2013* (pp. 1991-1998). Chesapeake, VA: AACE.

Esteve-González, V., Esteve-Mon, F., Gisbert-Cervera, M., & Cela-Ranilla, JM. (2012). *Construyendo la identidad en el mundo virtual: la simulación como herramienta para la inmersión educativa*. En XV Congreso Internacional EDUTEC 2012:

'Canarias en tres continentes digitales: Educación, TIC, Net-Coaching'. Las Palmas de Gran Canaria.

Esteve-González, V., & Esteve-Mon, F. (2012). *Simul@: Evaluación de un entorno tecnológico de simulación para el aprendizaje de competencias transversales en la universidad*. Aportació al simposi Gisbert-Cervera, M. (Coord.), Diseño y Evaluación de la Competencia Digital del Estudiante Universitario. En XV Congreso Internacional EDUTEC 2012: 'Canarias en tres continentes digitales: Educación, TIC, Net-Coaching'. Las Palmas de Gran Canaria.

Samaniego Erazo, G. N., Vaca Barahona, B. E., Esteve-González, V., Marqués-Molías, L., Cela-Ranilla, J. M., Gisbert-Cervera, M., & de Oliveira, J.M. (2011). *Configuración de Objetos de Aprendizaje en Entornos Virtuales 3D*. En I-Challenge 2011 Conferência Internacional de TIC na Educação Oporto, Portugal.

Cela-Ranilla, J.M., Esteve-González, V., Marqués-Molías, L., Arias-Barranco, I., Gisbert-Cervera, M., Vaca Barahona, B. E., & Samaniego Erazo, G. N. (2011). *SIMUL@: 3D spaces to learn generic skills. A pilot study with education students*. Proceedings of 6th International Conference on E-Learning. Kelowna, British Columbia, Canadá.

Esteve-González, V., Camacho-Martí, M., Samaniego Erazo, G. N., & Vaca Barahona, B. E. (2011). *Simul@: Evaluación de un Entorno Tecnológico de Simulación para el Aprendizaje de Competencias Transversales en la Universidad*. En III Congreso sobre Metaversos, Web3D y Redes Sociales en Mundos Virtuales, Ibiza.

Esteve-González, V., Cela-Ranilla, J.M., & Gisbert-Cervera, M. (2011). *Using simulation games to improve learning skills*. Proceedings of ICERI2011: International Conference of Education, Research and Innovation. Madrid.

Gisbert-Cervera, M., Esteve-González, V., Holgado-Garcia, J., & de Oliveira, J. M. (2010). *Las simulaciones 3D en entornos tecnológicos. Un análisis conceptual para su uso educativo*. En Congreso Internacional EDUTEC 2010: E-Learning 2.0: Enseñar y aprender en la Sociedad del Conocimiento, Bilbao.

Gisbert-Cervera, M., Cela-Ranilla, J.M., Palau-Martí, R., & Esteve-Gonzalez, V. (2010). *Experiencia piloto para analizar competencias transversales en la universidad mediante un simulador digital 3D*. En Congreso Internacional EDUTEC 2010: E-Learning 2.0: Enseñar y aprender en la Sociedad del Conocimiento, Bilbao.

Capítols de Llibre

Camacho-Martí, M., & Esteve- González, V. (2015). Moving beyond learning: the potential of immersive environments in education. In Gisbert, M., & Bullen, M. (Eds.), *Teaching and Learning in Digital Worlds. Strategies and issues in Higher Education*.(pp. 109-116). Tarragona: Universitat Rovira i Virgili. Servei de Publicacions.

Esteve-González, V., Vaca Barahona, B. E., & Samaniego Erazo, G. N. (2015). Making 3D objects in virtual learning environments. In Gisbert, M., & Bullen, M. (Eds.), *Teaching and Learning in Digital Worlds. Strategies and issues in Higher Education*.(pp. 129-136). Tarragona: Universitat Rovira i Virgili. Servei de Publicacions.

Cela-Ranilla, J.M., & Esteve-González, V. (2015). Using simulation games to improve learning skills. In Gisbert, M., & Bullen, M. (Eds.), *Teaching and Learning in Digital Worlds. Strategies and issues in Higher Education*.(pp. 147-155). Tarragona: Universitat Rovira i Virgili. Servei de Publicacions.

Llista d'Abreviacions i Glossari

2D	Dues Dimensions
3D	Tres Dimensions
AG	Competència d'Autogestió
Avatar	Personatge virtual definit amb els trets individuals escollits per l'usuari al que representa a l'entorn virtual
Bot	Avatar programat que realitza funcions de forma automàtica per incidir en l'entorn i que pot imitar el comportament humà.
CAVE	Cave Automatic Virtual Environment
EM	Estratègies de Màrqueting
FE	Fonaments de l'Esport
HDM	Head-Mounted Display
IAE	Informàtica Aplicada a l'Educació
In-world	Dins del món virtual
LMS	Learning Management System
Machinima	Tècnica de creació d'animacions en temps real que es realitza amb seqüències i tecnologia procedent dels videojocs.
MMOLE	Massively Multiuser Online Learning Environment
MMORPG	Massively Multiplayer Online Role Playing Game
Món Virtual	Espai artificial en què es desenvolupen realitats virtuals socials en diversos escenaris de ficció o simulacions de la realitat.
MOODLE	Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment

MUD	Multi-User Dungeons/Domains
MUVE	Multi-User Virtual Environment
MUVLE	Multi-User Virtual Learning Environment
OCE	Organització del Centre Escolar
OPENSIM	Open Simulator
PBL	Project-Based Learning
SL	Second Life
SLOODLE	Simulation Linked Object Oriented Dynamic Learning Environment
TE	Competència de Treball en Equip
TELE	Technology Enhanced Learning Environments
TIC	Tecnologies de la Informació i la Comunicació
UX	User Experience
VLE	Virtual Learning Environment

RESUM

L'avenç de la tecnologia facilita la creació d'entorns virtuals de simulació que permeten recollir evidències dels resultats d'aprenentatge orientats a la formació per competències. En els entorns virtuals l'estudiant ha de tenir un paper actiu, ja que no només ha d'accedir als continguts sinó que ha d'interactuar amb l'espai de formació i mentre es desenvolupa el seu propi procés d'aprenentatge.

Una de les principals dificultats dels entorns virtuals d'ensenyament-aprenentatge és que l'usuari tingui la sensació que el seu procés de formació s'està desenvolupant en un espai real (presència) i, també, la sensació de pertànyer a un grup de formació (presència social). Això ho podem evitar si utilitzem eines immersives i col·laboratives per treballar en xarxa, com és el cas dels entorns virtuals multiusuari (MUVE, *Multi-User Virtual Environments*). Aquests són construccions tecnològiques en tres dimensions que simulen un món virtual i que es poden utilitzar per diverses persones. La representació digital dels participants anomenada avatar, fomenta la creació de la identitat digital de l'estudiant.

Aquests entorns d'aprenentatge basats en tecnologia avançada no garanteixen de per si el procés d'aprendre. És per això que ens hem plantejat com a objectiu del present estudi dissenyar, desenvolupar i validar una estratègia metodològica per a l'ús de la simulació en un entorn virtual multiusuari 3D per a l'adquisició de competències transversals a la universitat.

La metodologia utilitzada en aquest procés de recerca es desenvolupa des d'una lògica qualitativa on es pretén comprendre i interpretar en profunditat un fenomen determinat. En aquest cas comprendre l'activitat formativa que un grup d'estudiants dels graus d'Educació i del màster en Direcció d'Empresa han implementat en un entorn de simulació 3D per tal de desenvolupar les seves competències transversals (autogestió i treball en equip).

Tenint en compte els resultats, les conclusions més rellevants d'aquest estudi són:

Aquest tipus d'entorn tecnològic facilita el procés de registre de les evidències de tota l'activitat realitzada per a l'avaluació de les competències transversals perquè està vinculat a l'eina de campus virtual de la universitat.

L'anàlisi de la identitat, presència i presència social ens dóna informació molt rellevant respecte al tipus de procés d'aprenentatge que es desenvolupa en aquest tipus d'entorn, especialment perquè ens permet tenir evidències del comportament social dels subjectes i sistematitzar tots els processos d'interacció comunicativa.

La proposta docent en els entorns 3D ha de tenir en no només les seves característiques tecnològiques sinó els requeriments en termes de disseny d'activitats d'aprenentatge i

del procés d'avaluació que s'ha de desenvolupar en un espai on els estudiants tenen una implicació activa en tot el procés de formació.

Per finalitzar, cal destacar que l'aportació més important d'aquesta recerca ha estat la sistematització d'evidències de com els entorns 3D i els processos de simulació que s'hi desenvolupen són un escenari molt adequat per a la formació en competències transversals, ja que permeten representar situacions reals i obliguen els usuaris d'aquests entorns a assumir una actitud activa i proactiva que els permet prendre decisions de manera continuada i, a la vegada, afavoreix un procés d'aprenentatge permanent.

RESUMEN

El avance tecnológico facilita la creación de entornos virtuales de simulación que permiten recoger evidencias de los resultados de aprendizaje orientados a la formación por competencias. En los entornos virtuales, el estudiante tiene que tener un papel activo puesto que no sólo tiene que acceder a los contenidos, sino que tiene que interactuar con el espacio de formación y mientras, se desarrolla su propio proceso de aprendizaje.

Una de las principales dificultades de los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje es que el usuario tenga la sensación de que su proceso de formación se está desarrollando en un espacio real (presencia) y también la sensación de pertenecer a un grupo de formación (presencia social). Esto lo podemos evitar si tenemos en cuenta utilizar herramientas inmersivas y colaborativas para trabajar en red, como es el caso de los entornos virtuales multiusuario (MUVE, del inglés *Multi-User Virtual Environments*). Estos son construcciones tecnológicas en tres dimensiones que simulan un mundo virtual y que se pueden utilizar por varias personas en el mismo momento. La representación digital de los participantes, se conoce como avatar, fomenta la creación de la identidad digital del estudiante.

Estos entornos de aprendizaje basados en tecnología avanzada, a los que acabamos de hacer referencia, no garantizan de por sí el proceso de aprender. Es por eso que nos hemos planteado como objetivo del presente estudio definir una estrategia de uso pedagógico de los entornos de simulación 3D para la formación en competencias transversales a la universidad.

La metodología utilizada en este proceso de investigación se desarrolla desde una lógica cualitativa donde se pretende comprender e interpretar en profundidad un fenómeno determinado. En este caso comprender la actividad formativa que un grupo de estudiantes de los grados de educación y del máster en dirección estratégica de la empresa, han implementado en un entorno de simulación 3D para desarrollar sus competencias transversales (autogestión y trabajo en equipo).

Teniendo en cuenta los resultados, las conclusiones más relevantes de este estudio son:

Este tipo de entorno tecnológico facilita el proceso de registro de las evidencias de toda la actividad realizada para la evaluación de las competencias transversales porque está vinculado a la herramienta de campus virtual de la Universidad.

El análisis de la identidad, presencia y presencia social nos da información muy relevante respecto al tipo de proceso de aprendizaje que se desarrolla en este entorno tecnológico, especialmente porque nos permite tener evidencias del comportamiento social de los sujetos y sistematizar todos los procesos de interacción comunicativa.

La propuesta docente en los entornos 3D tiene que tener en cuenta no sólo las características tecnológicas de éste sino los requerimientos en términos de diseño de actividades de aprendizaje y del proceso de evaluación, que se tiene que desarrollar en un espacio donde los estudiantes tienen una implicación activa en todo el proceso de formación.

Para finalizar, decir que la aportación más importante de esta investigación ha sido la sistematización de evidencias de como los entornos 3D y los procesos de simulación que se desarrollan son un escenario muy adecuado para la formación en competencias transversales, puesto que permiten representar situaciones reales y obligan a los usuarios de estos entornos a asumir una actitud activa y proactiva que los permite tomar decisiones de manera continuada a la vez que favorece un proceso de aprendizaje permanente.

ABSTRACT

The educational processes designed to develop competencies are complex because it must be possible to identify learning outcomes if they are to be evaluated. Technological advances now enable online simulation environments to be created which can collect evidence about the learning outcomes of activities designed to develop competencies.

One of the main difficulties of online teaching-learning environments is to give the feeling that the activity is really taking place in a real space (presence) and that the participants actually belong to a group (social presence). These difficulties can be avoided if immersive and collaborative tools for networking – for example, multi-user virtual environments (MUVE) – are used. These are three-dimensional technological constructions that simulate a virtual world and which can be used by several people at once. The digital representation of the participants is known as an avatar and it allows students to create their own digital identity.

In these environments students have to play an active role, not just access content. They must interact with the educational space and with their own learning process.

These advanced technology-based learning environments cannot in themselves guarantee that learning will take place. It is also necessary to make an analysis from the educational point of view. The aim of the present study is to design, develop and validate a methodological strategy for using simulation in a multi-user virtual environment for acquiring general competencies at university.

The methodology used is based on qualitative logic and aims for an in-depth understanding and interpretation of a particular phenomenon: that is to say, the educational activity carried out by the participants in a 3D simulation environment who are attempting to acquire general competencies.

The most important conclusions of the study are the following:

The technological environment facilitates the process of registration of the evidence of all activities carried out by assessing key skills because it is linked to the tool campus of the University.

The analysis of the identity, presence and social presence gives us very relevant information with respect to the type of learning process that takes place in this kind of environment, especially because it allows us to have evidence of social behavior of individuals and systematize all communicative interaction processes.

The proposed teaching environments in 3D must not only technological features of this but the requirements in terms of design of learning activities and assessment process to be developed in an area where students have an active involvement in the process of formation.

Finally, the most important contribution of this research has been the systematic evidence of how 3D environments and simulation processes that take place are very suitable venues for training in transferable skills, allowing represent real situations and force the users of these environments to take an active and proactive allowing them to make decisions continuously while favoring a lifelong learning process.

ÍNDIX DE CONTINGUT

Capítol I: Introducció	7
1.1 Plantejament del problema	9
1.2 Objectius de la tesi.....	11
1.3 Estat actual del camp d'estudi.....	13
Capítol II: Marc teòric	17
2.1 La tecnologia avançada com a generadora d'espais d'aprenentatge	19
2.1.1 Els entorns virtuals d'aprenentatge 3D	21
2.1.1.1 Tipologia d'entorns 3D.....	22
2.1.1.2 Característiques dels MUVE: Entorns Virtuals d'Aprenentatge MultiUsuari.....	26
2.1.1.3 Potencialitats educatives	35
2.1.2 Les eines generadores de simulacions 3D	37
2.1.2.1 L'entorn OpenSim	37
2.1.2.1 Connexió entre entorns virtuals d'aprenentatge	41
2.1.2.1.1 Integració de Moodle i OpenSim a través d'Sloodle	41
2.2 L'ús dels entorns virtuals multiusuari com a plataforma del procés d'E-A	43
2.2.1 Simulador 3D.....	44
2.2.1.1 Jocs de Rol Multijugador Massius On-line.....	46
2.2.1.2 Els escenaris de simulació 3D	49
2.2.2 L'ús dels entorns de simulació 3D en la formació en competències.....	51
Capítol III: Procés d'investigació.....	61
3.1 Metodologia de la recerca.....	63
3.2 Context de la recerca	65
3.2.1 Participants	66
3.3 Fases i estructura de la recerca	67
3.4 Variables i instruments per a la recollida de dades.....	69

Capítol IV: Anàlisi dels resultats i discussió	77
4.1 Objectiu 1.- Identificar les potencialitats dels entorns de simulació 3D per a la formació universitària en competències transversals	79
4.1.1. Característiques dels participants.....	80
4.1.2. Context de la proposta.....	81
PR1. L'ús dels entorns de simulació 3D en contextos formals contribueix a involucrar els estudiants en els objectius d'aprenentatge que se'ls plantegen?.....	83
PR2. Com s'han de dissenyar les activitats educatives en un entorn de simulació 3D per a la formació en competències transversals a la universitat?.....	86
4.2 Objectiu 2.- Analitzar el disseny i desenvolupament d'escenaris de formació en entorns de simulació 3D des de la perspectiva de l'estudiantat universitari	92
PR3. Els estudiants consideren d'utilitat l'ús d'entorns de simulació 3D per a l'adquisició de les competències transversals?.....	93
PR4. Hi ha alguna relació entre la identitat que es crea l'estudiant en l'entorn 3D i el resultat de les activitats d'aprenentatge?.....	98
PR5. Hi ha alguna relació entre la sensació de presència de l'estudiant en entorns de simulació 3D i el resultat de les activitats d'aprenentatge?	105
Capítol V: Conclusions i propostes de futur	119
5.1 Conclusions	121
5.2 Proposta	126
5.3 Propostes de futur	130
Bibliografia	133
Annexos	147

ÍNDEX DE TAULES

Taula 1: Bones pràctiques en l'ús dels MUVE en la formació per competències	16
Taula 2: Tipologia de plataformes virtuals multiusuaris.....	25
Taula 3: Evolució de la terminologia del concepte de presència	32
Taula 4: Factors que contribueixen a la presència.....	33
Taula 5: Categories de la Presència Social.	34
Taula 6: Elements a considerar en el disseny d'escenaris de simulació.	50
Taula 7: Relació d'objectius i preguntes de recerca.	63
Taula 8: Mostra de l'estudi.....	66
Taula 9: Components de les rúbriques de les competències d'autogestió i treball en equip. ...	70
Taula 10: Efecte d'ús del simulador 3D en el desenvolupament dels components de les competències AG i TE.....	72
Taula 11: Classificació de la creació de la identitat.	73
Taula 12: Factors de la presència.	73
Taula 13: Variables analitzades a les experiències	74
Taula 14: Relació de les variables, l'instrument de recollida i les preguntes de recerca relacionades.....	75
Taula 15: Característiques de les assignatures per participants i escenari desenvolupat.	80
Taula 16: Resultats de l'avaluació dels escenaris.	85
Taula 17: Tasques per categories de les activitats.	88
Taula 18: Anàlisi de correlació entre els components d'AG i TE.	96
Taula 19: Mann-Whitney U proves pel que fa al gènere i d'àmbit (educació vs màrqueting). ..	97
Taula 20 Nivell de presència per resultat acadèmic.....	108
Taula 21: Correlació entre presència, gènere i resultat acadèmic.	108
Taula 22: Correlació entre els factors de presència.	110
Taula 23: Estadístiques del grup des de la perspectiva de gènere.....	110
Taula 24: Efecte del tamany de la mostra quant a gènere.....	110

Taula 25: Indicadors MUVE per categoria de presència social.....	111
Taula 26: Relació entre els components de motivació i els ítems d'observació	112
Taula 27: Criteris d'avaluació de la presència social	113
Taula 28: Exemple de la relació de les categories de la presència social	114
Taula 29: Esquema bàsic del procés.	127
Taula 30: Accions i responsables del procés.	128
Taula 31: Detall del disseny de la fase 1 d'aplicació d'un entorn 3D per a la formació.....	129

ÍNDIX DE FIGURES

Figura 1: Representació simplificada del continu de la realitat virtual.	21
Figura 2: Elements i escenaris del metavers	24
Figura 3: Model d'aprenentatge en VLE3D	29
Figura 4: Elements de l'entorn de l'Opensim.	38
Figura 5: Elements d'edició de l'avatar d'OpenSim.....	39
Figura 6: Integració entre LMS i MUVE	41
Figura 7: Arquitectura de capes de la integració	42
Figura 8: Sistema de simulació	45
Figura 9: Fases del PBL	54
Figura 10: Capes del model ECD.	57
Figura 11: Fases del procés de la recerca.	68
Figura 12: Escenari d'organització de les olimpíades escolars G8.	84
Figura 13: Distribució de les categories d'activitats per escenaris.....	89
Figura 14: Percepció dels estudiants sobre l'ús del simulador 3D.....	94
Figura 15: Diagrama de caixes de la distribució de la mostra per les dimensions de les competències AG i TE.....	95

Figura 17: Tipologia de l'Avatar.....	99
Figura 18: Personalització de l'avatar.	99
Figura 19: Parts del cos editats.	100
Figura 20: Ítems de roba utilitzats.	100
Figura 21: Disseny de l'avatar.....	101
Figura 22: El comportament de l'avatar en el grup.....	102
Figura 23: Resultats acadèmics per tipologia d'avatar.	103
Figura 24: Nivell de presència dels participants.	107
Figura 25: Mitjana de la presència per grups.	107
Figura 26: Nivell de la presència distribuïda per grups.....	108
Figura 27: Distribució de la mostra.	109
Figura 28: Exemple de col·laboració	115
Figura 29: Assoliment de l'escenari del grup G9.....	116
Figura 30: Seqüència del projecte 3D.	130

CAPÍTOL I

INTRODUCCIÓ

1.1 PLANTEJAMENT DEL PROBLEMA

Les institucions universitàries han introduït les TIC en la seva política per apropar-se al nou paradigma educatiu que es va plantejar l'Espai Europeu d'Educació Superior, inspirat en les necessitats de la societat del coneixement. Les competències transversals s'adquireixen bàsicament en entorns laborals, per això l'aprenentatge de competències transversals a la universitat requereix un canvi de metodologies docents i noves eines que facilitin aquests processos (Esteve Mon & Gisbert Cervera, 2011; Larraz, 2012).

En aquest sentit, el ràpid avenç tecnològic facilita l'evolució dels entorns virtuals d'aprenentatge cap a entorns tridimensionals (3D), que afavoreixen la participació en experiències educatives interactives des d'escenaris diferents als de l'aula presencial. Els entorns de simulació 3D propicien aquests escenaris i permeten recrear la realitat perquè els estudiants adquireixin competències a partir de la seva interacció amb l'entorn i la resta de participants. La base tecnològica d'aquests entorns d'aprenentatge 3D (VLE 3D, de l'anglès *Virtual Learning Environment 3D*) s'anomena de forma genèrica MUVE, entorns virtuals multiusuari.

Com a resultat d'aquesta interacció amb el VLE3D, l'alumne experimenta la possibilitat de formar part de l'escenari de simulació. Aquest tipus de percepció que té l'estudiant de la realitat es pot separar en tres àmbits: tenir el cos virtualment representat (identitat), la sensació d'estar físicament en un lloc (presència) i la sensació d'estar en un espai virtual amb altres persones (presència social). Existeixen diferents estudis (Childs, 2010; Dalgarno, Lee, Carlson, Gregory, & Tynan, 2011; Garrison, 2012; Youngblut, 2003; Ijsselsteijn, 2005) que evidencien que la identitat, la presència i la presència social tenen efectes significatius sobre la interacció, i la interacció té efectes significatius en els resultats de l'aprenentatge.

En aquesta interacció entre la persona i l'entorn 3D és important fixar-se en el disseny centrat en l'experiència de l'usuari (UX, de l'anglès *User Experience*), perquè influirà de manera directa en el seu aprenentatge. Les persones que participen en aquest procés formatiu tenen uns coneixements previs, tant de contingut teòric com tècnic,

experimenten sensacions diferents i valoren l'experiència com a resultat de la seva interacció amb l'entorn. Si aquesta valoració és positiva, es veurà reflectida en la motivació de l'estudiant i els resultats d'aprenentatge. Per tant, el disseny de l'activitat formativa dins de l'entorn de simulació 3D ha d'estar orientat en l'acció de l'alumne, tenint en compte les seves capacitats, habilitats, limitacions i necessitats i ha d'afavorir la participació i implicació de l'alumne en l'activitat formativa.

Tot i els potencials educatius dels entorns virtuals d'aprenentatge 3D, Coban i Goktas (2013) afirmen que el professorat té dificultats alhora d'implementar una estratègia didàctica i proposar activitats. En el mateix sentit, Guetl, Haas, i Chang (2013) consideren que el professorat utilitza la metodologia tradicional per al disseny i desenvolupament d'activitats d'aprenentatge específics en aquests entorns, encara considerats emergents en el camp de l'educació. En resum, falta desenvolupar mètodes i processos didàctics per al seu adequat aprofitament.

Mentre que en el context internacional existeixen estudis en aquest camp (Pivec, Stefanelli, Christien, & Pauschenwein, 2011; Duncan, Miller, & Jiang, 2012; Gregory et al., 2015; McKenna, Myers & Gardner, 2015), veiem que en el context educatiu espanyol no existeix una literatura desenvolupada de manera extensa sobre la formació de competències transversals en entorns virtuals 3D. Per tant, es considera necessari fer estudis que afegixin continguts teòrics i aplicats en el nostre context.

En aquest estudi, es planteja una anàlisi al voltant de com aquests entorns tecnològics, orientats a l'aprenentatge basat en competències i a l'acció de l'estudiant, poden facilitar els processos d'ensenyament i aprenentatge, per definir una estratègia d'ús pedagògic per a la formació en competències transversals a la universitat en els entorns de simulació 3D i quin és el paper de la identitat, la presència i la presència social en l'estudiant.

1.2 OBJECTIUS DE LA TESI

La finalitat d'aquest estudi se centra en establir una sèrie de criteris que guiïn el professorat universitari en la integració del potencial educatiu dels entorns virtuals d'aprenentatge multiusuari i fer-ne un bon ús per construir escenaris de simulació 3D.

Aquest propòsit general es concreta en una sèrie d'objectius específics que estan relacionats amb unes preguntes de recerca que guien el procés d'aquesta investigació. Per tant, els seus resultats tracten de resoldre les preguntes de recerca de l'estudi de diferents experiències des de la percepció de l'estudiantat universitari, tenint en compte l'objectiu general i els específics que es presenten a continuació.

OBJECTIU GENERAL

Definir una estratègia d'ús pedagògic dels entorns de simulació 3D per a la formació en competències transversals a la universitat.

OBJECTIUS ESPECÍFICS

1.- Identificar les potencialitats dels entorns de simulació 3D per a la formació universitària en competències transversals.

PR1. L'ús dels entorns de simulació 3D en contextos formals contribueix a involucrar els estudiants en els objectius d'aprenentatge que se li plantegen?

PR2. Com s'han de dissenyar les activitats educatives en un entorn de simulació 3D per a la formació en competències transversals a la universitat?

2.- Analitzar el disseny i desenvolupament d'escenaris de formació en entorns de simulació 3D des de la perspectiva de l'estudiantat universitari.

PR3. Els estudiants consideren d'utilitat l'ús d'entorns de simulació 3D per a l'adquisició de les competències transversals?

PR4. Hi ha alguna relació entre la identitat que es crea l'estudiant en l'entorn 3D i el resultat d'activitats d'aprenentatge?

PR5. Hi ha alguna relació entre la sensació de presència de l'estudiant en entorns de simulació 3D i el resultat de les activitats d'aprenentatge?

3.- Definir les estratègies docents bàsiques per a l'ús d'entorns de simulació 3D per a la formació en competències transversals.

4.- Definir els criteris que guiïn en la planificació, el disseny, la implementació i l'avaluació d'accions formatives que fomentin l'òptima integració didàctica dels entorns de simulació 3D per a la formació.

Per portar a terme aquest propòsit es realitzarà una revisió conceptual del tema i un procés de recerca empírica, així com l'estat actual que s'exposa en el següent apartat.

1.3 ESTAT ACTUAL DEL CAMP D'ESTUDI

Des de la dècada dels anys 80, els mons virtuals 3D i, per tant, els seus entorns de simulació 3D, s'han utilitzat a la universitat com a una plataforma d'ensenyament i aprenentatge innovadora (Warburton, 2009). Un entorn de simulació 3D permet recrear situacions, representar la realitat de l'entorn local i global perquè els alumnes puguin aprendre a resoldre problemes, prendre decisions i adquirir competències a partir de la seva interacció amb la realitat del dia a dia des de dins dels espais virtuals de formació. Treballar en entorns reals a través d'eines tecnològiques de simulació permet prendre decisions sobre situacions en el mateix moment que es produeixen. Aquest fet aporta un valor afegit a la formació superior i millora la capacitat d'adaptar-se a les necessitats reals de la societat per poder preparar-la de forma adequada per al món laboral i professional.

Els entorns LMS (de l'anglès *Learning Management System*) permeten desenvolupar activitats d'ensenyament i aprenentatge basades en l'experiència, la comunicació i la col·laboració. D'altra banda, els entorns virtuals d'aprenentatge 3D incorporen la propietat d'immersió, són una eina útil per *e-learning* i tenen capacitat per millorar l'aprenentatge actiu i participatiu, però no són una solució a les mancances que es poden trobar en un LMS. No obstant això, la integració d'aquests dos entorns (LMS i MUVE) pot millorar la capacitat d'aprenentatge independent de l'experiència dels estudiants, però no hem d'oblidar d'acompanyar el procés d'un bon model pedagògic. Kemp, Livingstone i Bloomfield (2009) desenvolupen el projecte Sloodle, que combina aquestes dues plataformes en un mòdul que fa de pont entre la plataforma Moodle (LMS) i SecondLife o OpenSim (MUVE), la qual cosa fa que les possibilitats educatives s'amplien sinèrgicament.

Diferents autors (Bredl, Groß, Hünninger, & Fleischer, 2012) indiquen que la immersió es produeix quan els usuaris interactuen més amb el context del món virtual que amb el món real. *IMS Global Learning Consortium* (2003) defineix la immersió com el fenomen en què l'usuari passa a estar present en l'entorn virtual, és a dir, en el moment que l'usuari d'un entorn virtual focalitza les seves sensacions en els estímuls que rep des del món virtual i ignora completament o parcialment els estímuls que rep del món real.

Aquesta tecnologia immersiva s'aplica a diferents disciplines que donen suport a propòsits educatius. En l'informe ISEA (2009) sobre els potencials de la Realitat Virtual en els processos d'ensenyament i aprenentatge, es veu el creixement del ventall de diferents camps d'aplicació, des dels relacionats en el camp militar, on aquests entorns s'utilitzen com a espais d'entrenament que simulen un escenari per posar en pràctica els seus coneixements sense posar en perill l'alumnat; en el camp de la medicina, el tractament de fòbies i, fins i tot, en l'ús de persones amb necessitats educatives especials.

En el camp educatiu, existeixen nombroses experiències que utilitzen entorns 3D en diferents nivells formatius. Dalgarno i Lee (2010) construeixen un model d'aprenentatge en entorns virtuals d'aprenentatge 3D a partir de les característiques de l'entorn de representació de la realitat i de la interacció de l'estudiant en l'entorn.

A continuació, a la taula 1 es presenten diferents projectes a mode d'exemple, que permeten el desenvolupament d'escenaris dins d'entorns virtuals d'aprenentatge 3D per simular casos en la formació per competències, tant a la universitat com a l'ensenyament secundari:

Projecte	Escenari	Finalitat	Resultats	Recomanacions
AVATAR: <i>Added Value of teAching in a virTual world, creating opportunities and resources to revive the traditional classroom environment</i>	Cursos adreçats al professorat en actiu de secundària per integrar <i>Second Life</i> a l'aula	Desenvolupar competències que facilitin la pràctica docent en un entorn virtual 3D, concretament <i>Second Life</i> en l'àmbit d'educació secundària	Les competències que es treballen són de comunicació, d'aprenentatge cooperatiu i de resolució de problemes. Els professors implementen un projecte per treballar amb els seus alumnes de secundària dins del món virtual (Mascitti, Pivec & Stefanelli, 2011).	Escollir l'entorn virtual pensant en aquelles activitats que s'han planificat, deixar suficient temps per realitzar les activitats, dissenyar activitats interdisciplinàries i amb equips internacionals, donar els recursos necessaris en diferents idiomes, involucrar el personal tècnic de l'escola en el projecte (Pivec, Stefanelli, Christien, & Pauschenwein, 2011).
SimSchool	Un centre escolar, amb aules d'alumnes de diferents perfils i una sala de professors.	Fomentar la confiança de l'estudiant de mestre abans del període de pràctiques, explorar el seu comportament i les seves necessitats d'aprenentatge dins de l'aula i adquirir estratègies, habilitats, recursos i tècniques per conduir la classe pràctica.	El resultat de la percepció dels estudiants en l'ús del simulador va ser positiu i consideren que els va ajudar a millorar la presa de decisions de manera reflexiva, entendre la diversitat dels estudiants i aprendre d'altres docents de forma més ràpida que en les pràctiques tradicionals. L'ús del simulador afegeix una nova oportunitat d'aprenentatge tant per a professors en formació com en servei (Gibson, Christensen, Tyler-Wood, & Knezek, 2011).	Introduir les simulacions a primer de carrera, molt abans de fer les pràctiques. Simular diferents perfils d'estudiants per experimentar diferents estratègies d'ensenyament. Acompanyar el procés d'un instrument de reflexió sobre el que estan aprenent (Christensen, Knezek, Tyler-Woods, & Gibson, 2011).

River City	Una petita ciutat situada al costat d'un riu, on diferents agents influeixen en l'ecosistema del riu.	Es desenvolupa una simulació interactiva per a estudiants de ciències de secundària. Els estudiants han d'identificar el problema i resoldre els problemes relacionats amb l'aigua.	Els millors entorns d'aprenentatge per als estudiants són aquells que són fidedignes, contextualitzats i distribuïts a través de recursos interns i externs, i que aquestes condicions són sovint difícils de crear a les aules (Clarke & Dede, 2009; Ketelhut, 2007).	Incorporar als plans d'estudi les plataformes 3D poden millorar les competències i l'aprenentatge dels processos dels estudiants (Dieterle & Clarke, 2008).
VirtualPrex	Proporciona diferents escenaris de situacions comuns i reptes que els mestres es poden trobar en una aula real.	Pràcticum virtual per posar en pràctica les seves habilitats docents abans de començar a treballar per primera vegada com a mestres en una aula. Una solució a la dificultat d'ampliar el període de pràctiques i de desplaçament al centre.	Segons Hinrichs i Wankel (2011), el pràcticum virtual i la seva avaluació formativa han de complementar-se per donar suport i millorar el potencial d'aprenentatge professional durant l'experiència de pràcticum real.	Usar animacions dins de l'entorn (<i>machinima</i>) com a eina per a l'avaluació diagnòstica, formativa i sumativa i poder obtenir un feedback de les activitats avaluable de l'entorn (Gregory, et al., 2013).

Taula 1: Bones pràctiques en l'ús dels MUVE a la formació per competències

Aquests projectes són una petita mostra de bones pràctiques internacionals en l'ús dels entorns virtuals 3D relacionats amb l'ensenyament basat en competències i la simulació d'entorns 3D, que ens poden servir d'exemple per extreure pautes i criteris per a la integració didàctica.

CAPÍTOL II: MARC TEÒRIC

Les situacions d'aprenentatge que se'ns plantegen de cara al futur, aconsellen escenaris d'aprenentatge on es garanteixin el seguiment, acompanyament o una mentoria propera i constant al llarg de tot el procés; un procés on els estudiants puguin ser vivencials i directes, que impliquin l'individu més enllà de la seva pròpia acció formativa (Meyers, 2009; Reed & Black, 2006). Aquestes situacions es refereixen a un aprenentatge basat en competències. En aquest apartat veurem la importància d'aplicar en contextos i situacions quotidianes aquest conjunt de coneixements, actituds i habilitats necessaris per a la presa de decisions que permet que l'actuació professional estigui al nivell exigible en cada moment i circumstància. Això implica que les situacions que simulen entorns laborals poden facilitar el procés d'aprenentatge per competències.

En aquest informe es farà referència a un tipus de tecnologia concret per a crear simulacions: els entorns virtuals multiusuari (MUVE). Aquesta tecnologia permet crear espais que reproduïxen digitalment el món real, per això adopten el nom de "món virtual", de "metavers" i jocs de rol multijugadors massius en línia (MMORPG, de l'anglès Massively Multiplayer On-Line Role-Playing Games). Hi ha una complexitat de terminologia que depenent dels autors en la revisió de la literatura realitzada, es fa referència al mateix concepte: MUVE, món virtual, metaversos, entorns virtuals d'aprenentatge 3D (VLE3D). Quan s'utilitza aquesta plataforma per a una finalitat educativa, sovint s'afegeix una L en concepte de Learning a les sigles (MUVLE, de l'anglès Multi-User Virtual Learning Environments), pel fet d'afegir un atribut més que fa referència al procés d'ensenyament i aprenentatge (entorns virtuals d'aprenentatge multiusuaris) però que utilitza la mateixa tecnologia que un món virtual de jocs. Aclarit aquestes termes que fan referència al mateix concepte tecnològic, per evitar confusions, ens hi referirem com a entorns 3D o VLE3D.

2.1 LA TECNOLOGIA AVANÇADA COM A GENERADORA D'ESP AIS D'APRENTATGE

Els informes Horizon (Johnson, L., Adams, S., & Cummins, M., 2012; Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., & Ludgate, H, 2013; Johnson, L., Adams, S., Estrada, V., & Freeman, A., 2014) fan una previsió sobre l'evolució de les tendències clau en l'ensenyament, l'aprenentatge, la investigació i l'expressió creativa a curt, mitjà i llarg termini en l'àmbit de les institucions d'Educació Superior. D'altra banda, els informes Gartner (Lowendahl, 2013) sobre les millors tecnologies emergents, representen l'expectació que causa una tecnologia des del seu llançament fins que es consolida al mercat. Ambdós informes coincideixen en l'ús de tecnologia 3D multiusuari, immersiva, interactiva i col·laborativa.

Aquesta tecnologia 3D, tant a nivell tecnològic com de programari, es relaciona amb la realitat virtual. Aquesta tecnologia va des de sistemes immersius que necessiten de grans equipaments, d'espais on l'usuari dirigeix l'entorn físicament, sense cap dispositiu, fins a sistemes immersius d'escriptori, com els mons virtuals persistents on l'usuari manipula un avatar (representació gràfica de l'usuari) des dels dispositius d'entrada de l'ordinador de sobretaula (Koutsabasis et al., 2012), com és el cas dels entorns virtuals multiusuari (MUVE, de l'anglès *Multi-User Virtual Environments*) que són construccions tecnològiques en tres dimensions que representen un món virtual.

Ja al 2007, l'informe Horizon situa aquests mons virtuals com eina tecnològica d'implantació a curt termini (2-3 anys) en l'àmbit de l'educació superior (*The New Media Consortium*, 2007). Al 2008 i 2009, el *Gartner Hype Cycle* posicionava els mons virtuals al pic d'expectatives sobredimensionades i va predir que a finals de 2011 el 80% dels usuaris d'internet tindrien un avatar en un món virtual (Stamford, 2007). Moltes universitats van crear espais i van experimentar els beneficis educatius d'aquests entorns. Les publicacions Educause (2006, 2008, 2009) *Learning*

Initiative's (ELI) 7 Things You should Know About TM presenten les tecnologies emergents per a l'aprenentatge i les pràctiques relacionades en l'àmbit educatiu. Al 2007, aquest informe analitza les implicacions dels mons virtuals per a l'ensenyament i l'aprenentatge, explica que aquests entorns 3D amb aparença de videojoc, ofereixen un potencial educatiu per les seves característiques de realisme, interacció i comunicació.

Els MUVE proporcionen la possibilitat de participar en experiències educatives interactives des d'escenaris diferents als de l'aula presencial, definits com a plataformes en línia immersives per a la col·laboració, la creativitat i l'aprenentatge (Esteve-Mon, Esteve-González, & Gisbert-Cervera, 2012). Aquests espais permeten estar junts al mateix temps i en el mateix lloc, on els usuaris poden interactuar entre ells (OECD, 2011). L'usuari és representat per un avatar, una representació gràfica d'una figura humana en tres dimensions que es pot comportar, dins de l'entorn, com si fos una persona real (de Freitas, 2008).

Moltes institucions educatives incloses les universitats han creat el seu propi entorn d'aprenentatge 3D a Internet, tractant d'aprendre i utilitzar aquest nou mitjà educatiu (Simteach, 2011). El procés formatiu en un MUVE proporciona per als usuaris un entorn d'aprenentatge interactiu, envoltats de contingut multimèdia. L'entorn immersiu dels MUVE permet als usuaris tenir una experiència d'aprenentatge més personalitzada, que s'adapti a les pròpies necessitats i els proporciona una major autonomia d'aprenentatge (de Freitas & Yapp, 2005). D'acord amb diferents estudis (Asgari & Kaufman 2004; Li, Liao & Khoo, 2013; Rosas et al., 2003) aquests entorns poden motivar els estudiants a participar en activitats d'aprenentatge i s'han demostrat bons resultats en aquest sentit. En aquesta mateixa direcció, els estudis de les relacions entre l'aprenentatge i la tecnologia avançada s'han incrementat també en els darrers anys i confirmen el seu potencial educatiu. Aquest queda manifest fins al punt de considerar, per exemple, l'ús de MUVE i videojocs educatius com a una estratègia innovadora capaç de millorar l'experiència d'aprenentatge (de Freitas, 2006; O'Brien, Lawless, & Schrader, 2010; Prensky, 2001). A continuació, ens centrarem en la fonamentació del que s'entén per VLE3D.

2.1.1 ELS ENTORNS VIRTUALS D'APRENTATGE 3D

En la darrera dècada, sovint s'ha parlat de les tecnologies que milloren l'aprenentatge (TELE, de l'anglès *Technology Enhanced Learning Environments*). Aquestes tecnologies generen espais virtuals flexibles en el procés d'aprenentatge i orientades a la col·laboració, la comunicació i la interacció.

En parlar d'aquesta tecnologia generadora d'espais d'aprenentatge 3D és inevitable referir-nos al terme "realitat virtual", que es presta a moltes interpretacions, sobretot per l'antagonisme aparent entre les dues paraules "realitat" i "virtual", pel fet de substituir el món real, un món digital generat per ordinador i amb la possibilitat d'interaccionar amb ell i amb més gent.

El concepte continu de la virtualitat de Milgram, Takemura, Utsumi i Kishino (1994) serveix per descriure que existeix una escala contínua que oscil·la entre l'espai completament virtual, és a dir, la realitat virtual, i allò que és completament real. Com es representa a la figura 1, l'àrea compresa entre els dos extrems es defineix com a realitat mixta. La realitat augmentada enriqueix la realitat, el món natural introduint objectes virtuals i la virtualitat augmentada, enriqueix la virtualitat mitjançant objectes reals.

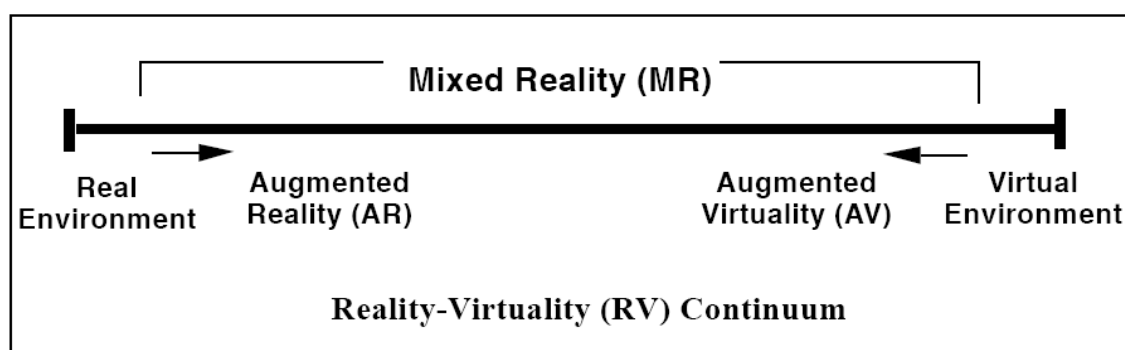


Figura 1: Representació simplificada del continu de la realitat virtual.

Font: Milgram, P.; Takemura, H.; Utsumi, A. i Kishino, F. (1994). *Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum*. *Telemanipulator and Telepresence Technologies SPIE Vol. 2351*, p.283.

Dins d'aquesta realitat mixta, es troben els MUVE. Els primers mons virtuals es van iniciar a l'època dels 80 sense interfície gràfica, els MUD (*Multiple-User Dungeon o Dimension*) es basaven en text i s'utilitzaven com a jocs multiusuari a temps real i en línia. L'avenç de la tecnologia facilita la incorporació de gràfics i sorgeixen els MMOG (*Massively Multiplayer online games*) i totes les seves varietats MMORPG. La tecnologia actual permet noves plataformes de realitat virtual més immersives i amb un alt nivell de realisme que s'utilitzen en l'àmbit educatiu. Un exemple són els MMOLE (*Massively Multiuser Online Learning Environment*), que representen espais de treball per a necessitats educatives específiques.

A continuació, passem a veure diferents classificacions d'aquesta tecnologia segons els dispositius associats per interactuar amb l'espai 3D, segons la proximitat dels escenaris a la realitat física i segons el tipus de plataformes (Camacho-Martí, Esteve-González & Gisbert-Cervera, 2011).

2.1.1.1 TIPOLOGIA D'ENTORNS 3D

En les últimes dècades, s'han desenvolupat diferents classificacions, veurem de forma genèrica segons diversos criteris, com se situen els entorns virtuals multiusuari (MUVE).

- Segons els dispositius que s'utilitzen per a la immersió

Tècnicament, la realitat virtual és una interfície home-màquina molt avançada, que permet experimentar una simulació generada per sistemes informatitzats de manera multisensorial, interactiva i en temps real. En el procés cognitiu assistit per aquesta tecnologia, ressalten dos factors principals: l'aspecte sensorial en la percepció del món virtual (la presència i la immersió) i les formes d'interacció de l'usuari amb el propi entorn. (Youngblut, C.; Johnson, R.E.; Nash, S.; Wienclaw, R. & Craig A. ,1996)

Com més complexa és la tecnologia 3D utilitzada en el sistema de realitat virtual, el grau d'immersió augmenta. Es defineixen tres tipus de sistemes de realitat virtual de menys a més immersiu segons el dispositiu d'interacció amb l'entorn 3D:

- **Realitat virtual d'escriptori o de finestra:** Entorns on s'interactua amb el món virtual mitjançant l'ordinador.

- **HDM (Head-Mounted Display):** L'usuari interactua directament amb l'entorn mitjançant dispositius com guants, ulleres i altres tipus de maquinari que rastreja el moviment i la posició.

- **CAVE (Cave Automatic Virtual Environment):** Instal·lacions o cabines, on l'usuari hi entra dins, es complementen amb rastrejadors de posició i ulleres estereoscòpiques.

Segons aquesta classificació, els MUVE es defineixen com a realitat virtual d'escriptori.

- Segons la proximitat dels escenaris a la realitat física i la simulació

Un entorn virtual 3D utilitza una tecnologia assistida per ordinador per crear escenaris virtuals a partir d'objectes 3D.

Smart, Cascio i Paffendorf (2007) representen els entorns 3D en quatre escenaris segons les seves funcions i tecnologies (Figura 2):

- **Realitat Augmentada.** Tecnologies que permeten millorar el món real, a través de l'ús de sistemes de reconeixement d'ubicació i interfícies que processen i afegeixen una capa d'informació virtual a la realitat (món natural) per a la creació d'una realitat mixta a temps real.

- **LifeLog.** Un registre digital que emmagatzema electrònicament diversos aspectes de l'històric de l'experiència (GPS, l'hora, l'àudio, registre visual, etc.) dels objectes físics (un LifeLog objecte) o de les persones (un LifeLog usuari).

- **Mons virtuals.** Una versió digital de les "altres realitats". Els mons virtuals estan enfocats a la socialització, proporcionen diversos nivells de llibertat en qüestions

com la creació del propi avatar (la representació digital d'un participant), la personalització i la capacitat de construir i / o crear objectes dins de l'entorn virtual.

- **Món Mirall**. Una representació literal de la realitat en forma digital. Es tracta d'un mapa (o mirall) d'estructures del món real, com la geografia o el mercat de valors, en format 2D o 3D. Per exemple, els sistemes d'informació geogràfica són sovint mons mirall 2D i Google Earth és un exemple d'un món mirall 3D.

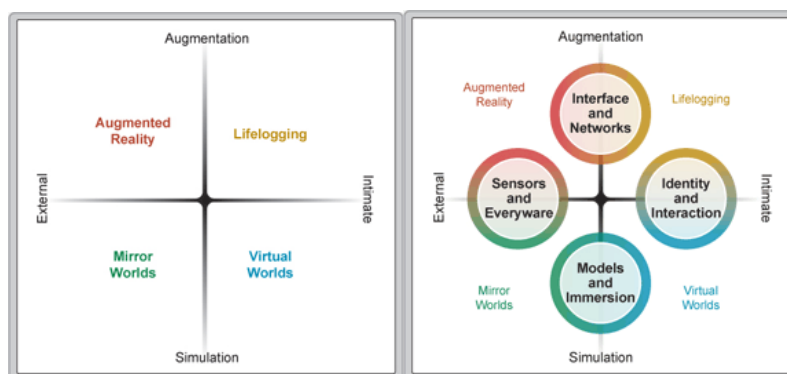


Figura 2: Elements i escenaris del metavers

Font: Smart, J.M., Cascio, J. i Paffendorf, J. (2007). *Metaverse Roadmap Overview*, p.3.

Segons aquesta classificació, els MUVE es defineixen com a mons virtuals, espais de simulació centrats en els propis usuaris, la seva identitat i les accions que hi realitzen.

- *Segons del tipus de plataforma*

La diversitat d'aplicacions de la simulació ha permès el desenvolupament de nombroses eines i plataformes d'entorns de simulació adaptats a l'àrea de coneixement en la qual es pretenen utilitzar. Tenint en compte el tipus de tecnologia i les seves característiques, podem classificar els entorns virtuals d'aprenentatge multiusuari (Taula 2) en:

Plataformes	Descripció	Exemples
Entorns i conjunt d'eines 3D per crear mons virtuals	Ofereixen eines pròpies per a la construcció d'escenaris de codi obert. Permeten compartir amb els usuaris aplicacions, documents i jocs. Permeten importar objectes 3D i ampliar amb mòduls. L'usuari és ell mateix.	OpenWonderland OpenCobalt OpenSimulator Unity3D
Plataformes socials	Institucions i/o empreses que donen accés mitjançant un registre (de pagament o no) a un entorn ja existent amb escenaris desenvolupats per a l'oci, la formació, conferències i el treball col·laboratiu. L'usuari és una extensió de si mateix.	Second Life Olive Active Worlds Twinity
Jocs de rol massius multiusuaris en línia	Al ser un joc, té unes normes establertes, nivells, missions i reptes. Normalment estan ambientats en recreacions de fantasia. L'usuari és un personatge amb un rol i un objectiu final.	World of Craft Quest Atlantis League of Legends

Taula 2: Tipologia de plataformes virtuals multiusuaris.

Font: Adaptat de Warburton (2009) i Camacho Martí, Esteve González i Gisbert Cervera (2011)

Aquestes plataformes que generen escenaris 3D, poden integrar-se en processos d'ensenyament-aprenentatge, perquè tenen l'opció de vincular altres mòduls per adequar-los a les necessitats que es desitgen, com per exemple:

- Mòduls que importen objectes 3D creats en programaris de dibuix 3D
- Mòduls de programari d'objectes 3D, per a què tinguin comportament dins de l'entorn
- Mòduls que vinculen activitats didàctiques creades dins un sistema per a la gestió de l'aprenentatge (LMS)

En l'apartat següent veurem les característiques d'aquests entorns com entorns virtuals d'aprenentatge.

2.1.1.2 *CARACTERÍSTIQUES DELS MUVE: ENTORNS VIRTUALS D'APRENTATGE MULTIUSUARI*

Veurem les característiques de l'entorn des del punt de vista tècnic i de l'experiència de l'usuari.

2.1.1.2.1 *CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES DE L'ENTORN*

Els MUVE, segons Campbell (2013), solen estar dissenyats i desenvolupats utilitzant llenguatges gràfics 3D basats en la web com per exemple els de codi obert: Llenguatge de Modelatge de Realitat Virtual (VRML per les sigles en anglès), el llenguatge gràfic 3D extensible (X3D) o els llenguatges propietaris com: Java 3D o Shockwave 3D.

Des del punt de vista d'usuari, un MUVE funciona de manera similar a una aplicació web en mode client- servidor. Per accedir es necessita un *plugin* o un navegador (anomenat també visor 3D) que, generalment, està disponible a la pàgina del proveïdor. Atès l'alt renderitzat dels objectes del món, l'ordinador en el qual s'executa ha de comptar amb uns requeriments tècnics mínims depenent de la versió. El servidor gestiona tot el món virtual: control d'usuaris, control de regions, control d'objectes i control de comunicació. A nivell tècnic i tecnològic l'arquitectura del servidor es descriu a l'annex 1.

La base tecnològica d'aquests entorns ha de permetre simultàniament una interactivitat entre un gran nombre d'usuaris connectats des d'ubicacions físiques remotes (*Massively Multi-User Remote Interactivity*). La interfície gràfica 3D és la causa de l'evolució dels MUVE, ja que un entorn amb una interfície només de text, per si sol no pot constituir un món virtual complet, que representi la realitat.

Castronova (2003, 2005) caracteritza els mons virtuals de la següent manera:

- Interactivitat: hi ha en un ordinador, però es pot accedir de forma remota (és a dir, mitjançant una connexió a Internet) i simultàniament per un gran nombre de persones, amb les entrades de comandament d'una persona que afecten els resultats de la comanda d'altres persones.

- **Fisicalitat:** les persones accedeixen a l'entorn a través d'una interfície que simula un entorn físic les similituds amb el món real, com per exemple, la topografia, el moviment i la física en primera persona a la pantalla del seu ordinador.
- **Persistència:** el programari permet emmagatzemar, transferir i recuperar els objectes de l'entorn, que avança l'execució independentment de si algú està connectat o no.

De Freitas (2006) afegeix a aquestes característiques intrínseques dels mons virtuals, que és un espai compartit, l'avatar com a representació de l'usuari i la immediatesa de l'acció, de tal manera que les interaccions es produeixen en temps real i proporcionen la sensació de ser-hi. L'entorn permet implementar objectes representant icones gràfiques amb so i moviment que fa que el participant experimenti una vivència més propera a la realitat (Chittaro & Ranon, 2007).

Més tard, Atkins (2009) apunta les següents característiques d'aquests entorns: (1) sensació d'immersió, (2) interactius, (3) personalitzables, (4) accessibles i (5) programables.

Gilbert (2011) destaca aquests entorns perquè les activitats i els objectius es generen per l'usuari, a diferència dels jocs massius basats en la mateixa tecnologia. Els mons virtuals ofereixen un entorn més obert similar a la vida real, on els usuaris defineixen les seves pròpies activitats i els seus objectius.

Una altra característica que diferencia als MUVE d'altres entorns que no són 3D és la comunicació. Els participants es poden comunicar síncronament a través del seu avatar en forma de text, de veu o gestual. De Oliveira, Esteve-González i Camacho-Martí (2013) analitzen la comunicació dels estudiants mentre realitzen les activitats en absència del docent. En aquest estudi la tecnologia esdevé transparent, els estudiants se senten còmodes interactuant en l'entorn virtual 3D, estan concentrats en l'activitat assignada i en poques ocasions fan referència a l'entorn a través del seu llenguatge .

A continuació veurem les característiques l'entorn considerant l'efecte sobre els seus usuaris.

2.1.1.2.2 CARACTERÍSTIQUES DE L'ENTORN SEGONS L'EXPERIÈNCIA DE L'USUARI

Segons l'experiència de l'usuari, els entorns virtuals d'aprenentatge multiusuari es diferencien dels altres entorns d'aprenentatge per les seves propietats de tecnologia 3D que permeten associar l'experiència del seu ús a termes com la immersió, la interacció, la identitat i la integració.

Aquests atributs ofereixen la possibilitat d'estar present en un espai alternatiu on es treballa (Ijseelsteijn, 2005). Aquest tipus d'il·lusió de la realitat es pot separar en tres àmbits: la sensació d'estar físicament en un lloc, tenir el cos virtualment representat i poder estar amb altres persones. Aquests espais permeten "estar junts al mateix temps i al mateix lloc", i permeten els usuaris tenir experiències en entorns d'interacció digital. Aquest sentit de co-presència facilita la creació de comunitats virtuals, que en un context educatiu, Warburton (2009) afirma que les habilitats de l'estudiant i del professor de projectar-se al món virtual són factors clau per obtenir bons resultats en l'aprenentatge de l'estudiant. La naturalesa immersiva de l'entorn virtual, juntament amb les característiques físiques, socials i culturals, estan relacionades amb la sensació de presència que experimenten l'estudiant i el professor.

En aquest sentit, Dalgarno i Lee (2010) proposen un model d'aprenentatge en entorns virtuals 3D on distingeixen les característiques d'aquests entorns en funció de la representació de la realitat i la interacció de l'estudiant en l'entorn (Figura 3). D'aquestes característiques l'estudiant desenvolupa uns trets distintius concrets, com són la construcció de la identitat, la sensació de presència en l'entorn i la presència social, tal com es presenten a continuació:

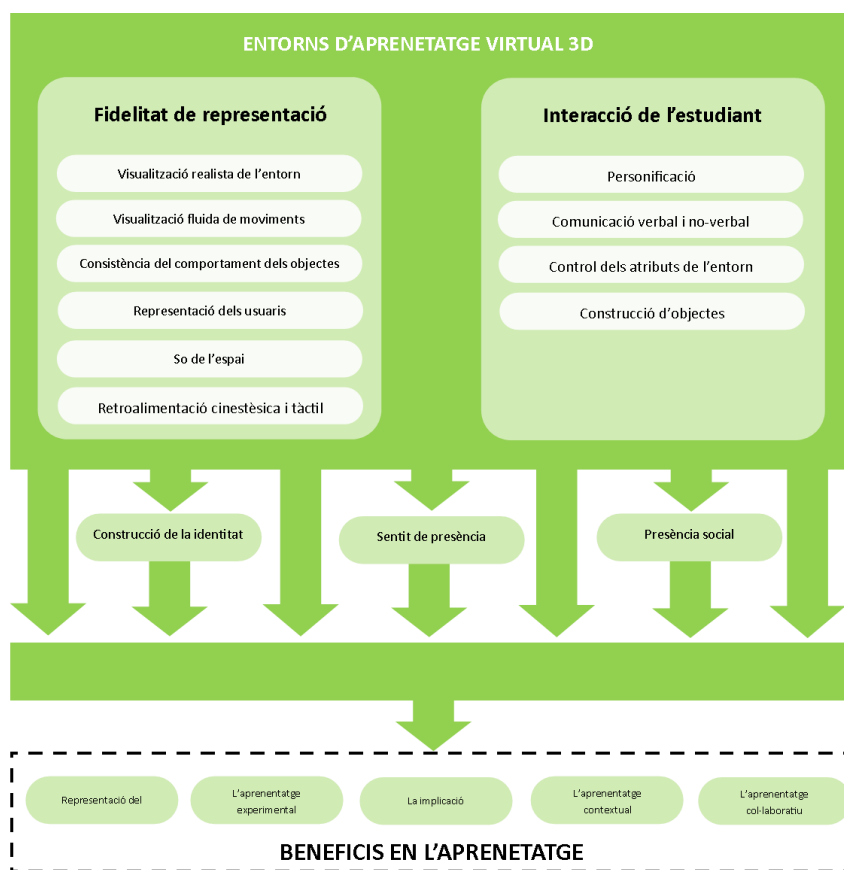


Figura 3: Model d'aprenentatge en VLE3D

Font: Adaptat de "What are the learning affordances of 3-D virtual environments?", per B. Dalgarno i M.J.W Lee, 2010, *British Journal of Educational Technology*, 41(1).

Seguint el model d'aquests mateixos autors consideren que aquestes propietats dels entorns donen lloc a tres característiques associades amb l'experiència de l'ús o "d'estar" a l'entorn virtual: la construcció de la identitat, la presència i la copresència. Aquestes característiques que es donen a l'entorn permeten unes activitats d'aprenentatge com són: (1) la representació del coneixement espacial, (2) l'aprenentatge experimental, (3) la implicació, (4) l'aprenentatge contextual, (5) l'aprenentatge col·laboratiu.

Per aquest motiu, creiem important analitzar la construcció de la identitat, la presència i la presència social que perceben els estudiants a l'utilitzar aquesta tecnologia dins del seu procés de formació.

A continuació descriurem breument aquestes teories:

IDENTITAT

Pel que fa a la construcció de la identitat, s'estudia el tipus de relació que s'estableix entre la identitat que la persona construeix i presenta el món físic i aquella que construeix i presenta l'entorn. Aquest camp d'estudi ha estat objecte de múltiples aproximacions teòriques i empíriques, entre les quals es poden diferenciar dos grans paradigmes interpretatius: els autors que defensen el concepte d' *online identity* (identitat virtual) i els que prefereixen el concepte de *identity online* (identitat a la xarxa) (Lievrouw & Livingstone, 2006)

Wenger (1998) descriu la identitat com la formació social de la persona, la interpretació cultural del cos i la creació i l'ús de marcadors de pertinença, com els ritus de passatge i categories socials.

Les característiques pròpies d'aquesta nova realitat ofereixen la possibilitat d'alliberar-se de les limitacions del cos físic per crear una identitat nova i lliure de condicionaments físics i socials. En aquesta nova realitat virtual impera la cultura de la simulació, d'allò que sembla real però que no ho és. En aquest context, el subjecte se sent lliure per crear una nova identitat fictícia sense por a les possibles conseqüències en la seva vida social *offline*, ja que considera que l'anonimat el protegeix (Taylor, 2002).

Evans (2011) desenvolupa l'argument de la gestió de la identitat en mons virtuals mitjançant l'exploració de com els usuaris es comporten dins d'aquests entorns. Els mons virtuals són llocs on la gent viu vides, formen relacions i construeixen el que són com "el seu jo". Evans explora els aspectes a l'hora d'analitzar la identitat digital en mons virtuals, com són l'ètnia, la mida, el pes i destaca el paper de la roba en el desenvolupament d'una identitat i el paper del gènere en els jocs de rol.

Yee i Bailenson (2007) demostren en el seu estudi l'efecte de la relació del comportament de l'avatar segons com s'ha representat, en un avatar realista que l'usuari considera més alt o més atractiu, actua amb més confiança o més tímidament dins de l'entorn virtual.

Així, a l'hora de representar-se, ens trobem que els avatars es poden classificar:

- **Realista:** l'aparença de l'avatar és semblant a l'aparença de l'usuari en el món real.
- **Realista millorat:** l'aparença virtual és una versió millorada de l'aparença de l'usuari
- **Ficció:** la representació de l'usuari és un personatge de fantasia o irreal.

Un cop presentat el concepte d'identitat, a continuació es passa a presentar el concepte de presència.

PRESENCIA

Molts autors han destacat la importància de la immersió i presència, el que suggereix que aquestes són les característiques que distingeixen els entorns MUVES d'altres tipus d'aplicacions informàtiques. En els estudis sobre entorns virtuals (VE), aquests termes s'utilitzaven indistintament, posteriorment, es van diferenciar (Slater, 1999; Witmer & Singer, 1998). D'acord amb la definició d' Slater (Slater & Steed, 2000; Slater, 1999, 2003, 2004), la presència es defineix com la sensació subjectiva d'estar en un lloc, i la immersió com la propietat mesurable de l'entorn que condueix a una sensació de presència objectiva. En altres paraules, la immersió es basa en les capacitats tècniques de la realitat virtual per aconseguir els estímuls sensorials, mentre que la presència és dependent del context i es basa en la resposta psicològica subjectiva de l'individu a la realitat virtual (Slater, 2003).

Des del punt de vista de la presència, un dels principals problemes que es troba la literatura és la falta de consens en la definició del concepte i com mesurar-la. Child (2010, p. 37) descriu les terminologies que utilitzen diferents autors sobre el concepte de presència i Schifter, Ketelhut, Nelson, Hall i Ave (2012, p.54) recullen aquelles condicions que determinen la presència. En la taula 3 es resumeix aquesta informació:

Definició de presència	Condicions/consideracions	Autors
Sensació de participació i implicació	Dimensions: personal, social i de l'entorn	Sheridan, (1992)
Sensació d'estar en un entorn	Determinants: vivacitat i interactivitat	Steuer et al. (1995)
Il·lusió perceptiva de no mediació	Variables: de l'entorn, de contingut, de l'usuari	Lombard & Ditton (1997)
Sensació subjectiva d'estar en un entorn virtual	Condicions: entorn envolvent, habilitat de concentració de l'usuari en l'entorn, grau d'immersió	Witmer i Singer (1998)
Sensació subjectiva d'estar en un entorn	Condicció: l'usuari està concentrat en l'acció i ignora l'entorn real	Slater (2003, 2004)
Sensació "d'estar aquí" en un entorn virtual concret	Determinants: elements que aporten informació sensorial, nivell de control de l'entorn, elements socials, característiques de l'usuari	Ijsselstein (2005)
Sensació "d'estar aquí junts" en un entorn virtual concret	Consideracions: representació fideligna, interacció de l'estudiant	Dalgarno & Lee (2010)

Taula 3: Evolució de la terminologia del concepte de presència

En la revisió de terminologia sobre presència, Mikropoulos (2006) conclou que els investigadors estan d'acord amb la definició de la sensació de l'usuari "d'estar aquí", referint-se a l'entorn virtual.

Riva, Waterworth, i Waterworth (2004) identifiquen tres capes que integren la presència: *proto* (espai), *core* (sensorial) i *extended* (extensió) i ho relacionen amb l'entorn virtual per optimitzar la immersió i crear nivells màxim de presència. Més tard Waterworth, Waterworth, Riva i Manovani (2010) van definir la presència i l'absència com a pols oposats de l'experiència en la relació amb el jo i l'altre. L'absència total és una completa absorció de l'experiència amb el món interior del pensament i la imaginació (el jo), mentre que la presència total és una completa absorció en el món exterior (l'altre). El sentit de la presència ens permet situar-nos en un punt al llarg d'aquest continu entre el jo i l'altre.

Riva, Davide i Ijsselstein (2003) assenyalen que la percepció de la presència en el món real no és sempre la mateixa. L'experiència de "ser-hi" està influenciada per la capacitat de "donar sensació de ser-hi". Els factors que contribueixen a tenir la

sensació de presència segons Witmer i Singer (1998) són els que es mostren a la taula 4:

Factors de Control	Factors Sensorials	Factors de distracció	Factors de Realisme
Grau de control	Modalitat sensorial	Aïllament	Escenari realista
Immediatesa de control	Riquesa de l'entorn	Atenció selectiva	Informació consistent amb la realitat
Anticipació als events	Presentació multimodal	Coneixement de l'entorn	Experiència significativa
Mode de control	Consistència de la informació multimodal		Desorientació i confusió
Entorn modificable	Grau de percepció del moviment i cerca activa		

Taula 4: Factors que contribueixen a la presència.

Font: Witmer i Singer (1998). *Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire*, p.229

La investigació experimental de Gorini, Capideville, Leo, Mantovani i Riva (2011) demostra que això es compleix en entorns virtuals quan hi ha un relat (narrativa, història) que expliqui el context i el significat. Com a resultat de l'experiència virtual es va produir un augment significatiu en el nivell de presència. Pel que sembla, la variable de connexió entre la presència i el significat és la resposta emocional (Gorini et al., 2011; Riva, 2009). El relat produeix una major activació fisiològica que enforteix la percepció de la presència (Villani & Riva, 2009).

Seguint el model d'aprenentatge en entorns virtuals 3D, a continuació es presenta el concepte de presència social.

PRESÈNCIA SOCIAL

Com hem vist, la representació d'un mateix dins de l'entorn virtual, a més de crear una identitat virtual, ens permet tenir una sensació de presència en l'entorn. El fet de desenvolupar accions dins l'entorn digital permet experimentar sensacions de participació en el temps mitjançant l'avatar i d'immersió en l'espai (Leong, 2011). Però dins de l'entorn, l'estudiant no està sol. La presència social fa referència a

l'habilitat dels estudiants de projectar-se a si mateixos dins d'una comunitat virtual d'aprenentatge, com actua i com es relaciona de forma social i emocional en l'entorn (Arbaugh and Hwang, 2006; Caspi & Blau, 2008).

Garrison (2007) defineixen la presència social com l'habilitat de projectar-se socialment i emocionalment com una persona real amb altres persones reals. Lessiter et al. (2001) com la sensació de connectar amb altres. La co-presència i la presència social són conceptes que sovint es fusionen (Ijsselstein & Riva, 2003) o s'utilitzen com a sinònims (Casanueva & Blake, 2000; Lombard & Ditton (1997).

En aquest estudi, entenem la presència social com la sensació d'estar amb altres en un entorn virtual, amb l'habilitat de comunicar-se i interactuar socialment (Slater & Steed, 2000; Biocca, Harms, et al., 2001).

Les categories que fan referència a la presència social són: el fet d'adonar-se que hi ha més gent, la consideració mútua, la comprensió i l'ajuda entre els companys (Biocca & Harms, 2002).

Segons Yee (2006), la motivació en aquests entorns 3D està vinculada a la interacció social i els analitza segons les categories que es mostren a la taula 5:

Socialització	Relacionar-se	Treball en equip
Conversa casual	Personal	Col·laboració
Ajudar els altres	Sincerar-se	Grup
Fer amistat	Trobar i donar suport	Assoliments de l'equip

Taula 5: Categories de la Presència Social.

En espais d'aprenentatge presencials, segons Allmenaiser (2010) s'ha demostrat que la comunicació no verbal té efectes importants (Merola & Poggi, 2003; Roth, 2001): (1) els senyals no verbals poden donar suport al fil de la conversa, fomenten la gestió de torns i proporcionen informació als alumnes, (2) els gestos poden proporcionar suport cognitiu en la transmissió d'informació que facilita el discurs i la presentació de la informació tant per als professors com per als alumnes, (3) pot expressar emocions i actituds.

Segons Allmendiger (2010) la comunicació no verbal dins d'un MUVE es representa a través de l'avatar. Aquestes possibilitats de comunicació influeixen la presència social, per una banda amb la necessitat d'identificació: com a usuari, el rol, l'estat i membre del grup. Per l'altra banda, el suport de la interacció: ser conscient de la informació del grup: posició, objectius, activitats, etc i la comunicació: gestos, expressions facials, mirada, la proximitat per comunicar-se...

2.1.1.3 POTENCIALITATS EDUCATIVES

Els MUVE tenen fonamentalment dos grans usos des del punt de vista educatiu. El primer, com a suport per a simulacions -i llavors, parlem de simuladors 3D; el segon, com a suport per a jocs o videojocs amb finalitat educativa.

D'una banda, les simulacions en entorns TIC són estratègies que ens permeten reproduir la realitat per convertir-la en un entorn virtual en el qual experimentar (Gisbert, Cela-Ranilla & Isus, 2010). El nivell de realisme que ofereix la tecnologia 3D permet replicar una situació perquè l'estudiant pugui adquirir competències i habilitats com si es tractés d'una realitat concreta (Esteve-González & Esteve-Mon, 2014). Mitjançant aquesta experimentació es poden obtenir resultats similars als que s'obtidrien en la situació «real», ja que ofereixen més plasticitat que un laboratori real dins d'un entorn controlat. Després del procés de simulació es poden obtenir conclusions que tenen aplicacions a una situació real.

Les característiques d'aquests entorns 3D plantegen una transformació en la planificació, disseny, desenvolupament i implementació del procés d'E-A en el món virtual tenint en compte l'escenari (com es construeix, com es representa el material i el contingut, com interactua amb ell mateix), el dramatisme (què es representa, la narrativa en clau de la immersió de l'alumne al context escenificat) i els actors (els estudiants).

D'altra banda, com hem vist en els apartats anteriors els MUVE són entorns semblants als MMORPG i els podem convertir fàcilment en jocs educatius associant paràmetres de joc a l'estratègia didàctica per ser més motivadors: definir un

objectiu, unes regles, uns rols i un escenari, que pot ser des d'una simulació històrica a la representació d'una situació concreta (Esteve-González, Cela-Ranilla, & Gisbert-Cervera, 2011). En aquesta situació poden intervenir una o diverses persones o equips (la situació de joc pot ser individual o en grup). Cada jugador ha de prendre decisions que poden afectar les seves pròpies accions o les dels altres participants i generar situacions que poden ser competitives entre elles o col·laboratives, en funció de la proposta didàctica que s'hagi dissenyat. En general, es construeix una seqüència que definirà els passos a seguir pels propis participants en el joc.

En línies generals, l'evolució dels entorns virtuals d'aprenentatge cap a entorns tridimensionals afavoreix noves estratègies d'aprenentatge que poden donar un valor afegit a les metodologies tradicionals. A més, els entorns virtuals d'aprenentatge 3D faciliten activitats d'aprenentatge socioconstructivistes, ja que permeten interactuar directament amb l'entorn i amb la resta d'usuaris des d'una perspectiva en primera persona (Dede, 2009; Firat, 2010).

Aquest és un primer pas que ens situa en el pont cap a l'òptica transformadora de l'aprenentatge. En tot cas, és fonamental no oblidar que els MUVE, per sofisticats que siguin des del punt del disseny i de la tecnologia utilitzada per desenvolupar-los, no garanteixen, de per si, un adequat procés d'aprenentatge. De fet, aquests estan al servei de la didàctica i han d'estar integrats de manera harmònica i intencional en el propi disseny i desenvolupament de l'acció formativa.

D'altra banda, els MUVE presenten algunes propietats que ens resulten altament interessants. Són aquelles que afavoreixen el desenvolupament del potencial educatiu, ja que ens permeten tenir un registre de tota l'activitat dins de l'entorn, el professor coneix tot el procés que ha realitzat l'alumne i no només el producte final per a la seva avaluació, com ja hem mencionat. També són fàcilment configurables amb sistemes de gestió d'aprenentatge (LMS), on es poden vincular les tasques, qüestionaris i activitats del LMS i realitzar-les dins del mateix espai 3D. Els objectes 3D es poden programar per reaccionar de forma automàtica, i donar un feedback a les accions de l'alumne. Finalment, aquests entorns, a més de treballar continguts de qualitat, rellevants i significatius, també faciliten la incorporació d'una figura que

acompanya el procés d'aprenentatge de l'estudiant, i estableixen el seu nivell d'intervenció en funció de la intencionalitat didàctica pretesa, la qual cosa afavoreix el paper de docent-mentor que requereix aquest enfocament pedagògic.

Finalment, tot i les potencialitats educatives que hem assenyalat d'aquests entorns, no obviem alguns factors que poden resultar negatius des de la perspectiva dels estudiants, com la sensació d'aïllament i desorientació en aquests espais (Bronack, Sanders, Cheney, Riedl, Tashner & Matzen, 2008; Villani, Repetto, Cipresso & Riva, 2012). Aquesta sensació es pot contrarestar dissenyant activitats interactives, que afavoreixin la sensació de presència que perceben els alumnes (Schifter et al., 2012) i la construcció de la identitat, d'immersió en l'entorn i de presència social.

2.1.2 LES EINES GENERADORES DE SIMULACIONS 3D

Per representar escenaris reals amb eines 3D, hem vist a la taula 1 de l'apartat 1.1.1 (pàg. 21) que tenim diferents programaris. A continuació, presentem tots els que s'han utilitzat en aquest estudi.

2.1.2.1 L'ENTORN OPENSIM

Un cop dins del món virtual, l'usuari pot realitzar una sèrie d'accions bàsiques: moure's, comunicar-se, volar, seure i tocar objectes. Com hem dit a l'inici d'aquesta secció, la interacció amb la interfície d'OpenSim es realitza a través d'un navegador específic de mons virtuals. En aquest estudi hem provat en un inici el visor de Second Life, l'Hippo, després l'Imprudence i, finalment, Singularity. Les opcions són les mateixes, varien els idiomes, la velocitat i el tipus d'objectes creats en programari de modelatge 3D que es poden importar.

A la figura 4 es presenten els elements de la interfície pròpia del visor d'OpenSim.



Figura 4: Elements de l'entorn de l'Opensim.

Font: Elaboració pròpia

Una vegada dins de l'entorn OpenSim, des de la interfície de l'usuari, es poden crear, editar i eliminar els objectes des del mateix visor. Aquests **objectes** s'anomenen prims, que són les formes bàsiques geomètriques que ens permet crear el simulador: cilindres, cubs, cons, esferes... Cada objecte té un *inventari* on apareixen les seves propietats: textura, so i scripts.

Els objectes més complexos es creen enllaçant diferents prims, quan s'enllacen diferents objectes, l'últim en ser seleccionat és l'objecte arrel. L'inventari d'aquest objecte és el que mostrarà l'inventari de tot el conjunt de prims que el formen.

Les opcions que dóna el programari són:

- ✓ *General*: Informació de l'objecte (nom, propietari ...) i els seus permisos.
- ✓ *Objecte*: Propietats de l'objecte com a grandària, posició i rotació. Aquí també podem bloquejar l'objecte o fer que es pugui atravesar, entre altres coses.
- ✓ *Característiques*: Permet donar flexibilitat o llum a l'objecte.
- ✓ *Textura*: Canviar la imatge que es mostra en les cares de l'objecte, color, transparència, brillantor, resplendor ...

- ✓ *Contingut*: Aquí és on es troba l'inventari de l'objecte en el qual s'allotgen els scripts, textures, sons ...

I de *seccions*:

- ✓ *Visió*: Apropar o allunyar la càmera respecte a l'objecte.
- ✓ *Moure*: Moure objectes horitzontal o verticalment.
- ✓ *Edita*: Canviar posició, gir, seleccionar una cara de l'objecte...
- ✓ *Crear*: Primer fer click sobre la figura que volem construir al menú i després clic en el lloc del món en el qual volem que aparegui.
- ✓ *Terreny*: Modificar les propietats del terreny (altura, suavitzat, escarpat...), dividir en parcel·les i canviar-ne el nom. Per tenir terrenys més complexos, hi ha l'opció de carregar al servidor d'OpenSim una imatge en format PNG de tamany 256x256 en escala de grisos on el blanc representa l'alçada i el negre l'aigua i mitjançant les comandes, editar el terreny d'una forma més personalitzada.

Per editar l'aparença de l'avatar es pot crear de nou o modificar-lo a partir de les opcions que el simulador dóna per defecte (Figura 5).



Figura 5: Elements d'edició de l'avatar d'OpenSim.

Font: Elaboració pròpia

Dins de l'*inventari* de l'usuari es guarden tots els ítems que posseeix (objectes, textures, sons...). L'estructura de l'inventari es divideix en:

- ✓ *Animacions*: Vénen per defecte i es poden executar dins del món virtual, com aplaudir, ballar, saltar...
- ✓ *Les parts del cos*: Es guarda la personalització de l'avatar, tantes combinacions com es vulguin
- ✓ *Landmarks*: Marcadors de posicions que es guarden, com un accés directe a un punt concret de l'entorn virtual.
- ✓ *Notecards*: Arxius de text pla que es poden intercanviar.
- ✓ *Objecte*: Elements que es recullen o es creen al simulador.
- ✓ *Scripts*: Fitxer de seqüència de comandes que es creen o s'importen.
- ✓ *So*: Fitxers d'àudio.
- ✓ *Textures*: Fitxers d'imatges importades que s'utilitzaran com a textures dels primers.
- ✓ *Trash*: Paperera dels elements eliminats per l'usuari.

Una altra característica de l'OpenSim és que es poden crear avatars que no estan controlats per l'usuari, s'anomenen *Bots* o *NPC* (de l'anglès, Non Player Characters). Per crear-los es pot fer mitjançant les funcions de l'OpenSim o programar un client que es connecta a un compte d'usuari ja creat i que controli l'avatar.

A part de les funcions bàsiques que s'han detallat, aquests entorns permeten crear i instal·lar mòduls per afegir funcionalitats i programaris (Esteve Mon, Adell, & Gisbert, 2014), segons les necessitats, com veurem en el següent apartat.

2.1.2.1 CONNEXIÓ ENTRE ENTORNS VIRTUALS D'APRENENTATGE

Una de les característiques que té OpenSim és la facilitat d'integrar mòduls per personalitzar l'entorn. Kemp, Livingstone i Bloomfield (2009) defineixen *Sloodle* (de l'anglès, Simulation Linked Object Oriented Dynamic Learning Environment) com a un projecte de codi obert que va ser desenvolupat amb la finalitat d'integrar les funcions d'un entorn d'aprenentatge virtual basat en web LMS (com Moodle) amb la riquesa d'interacció que aporten els entorns MUVE (com OpenSim).

A la figura 6 es mostra la integració entre LMS i MUVE a través de *Sloodle*.

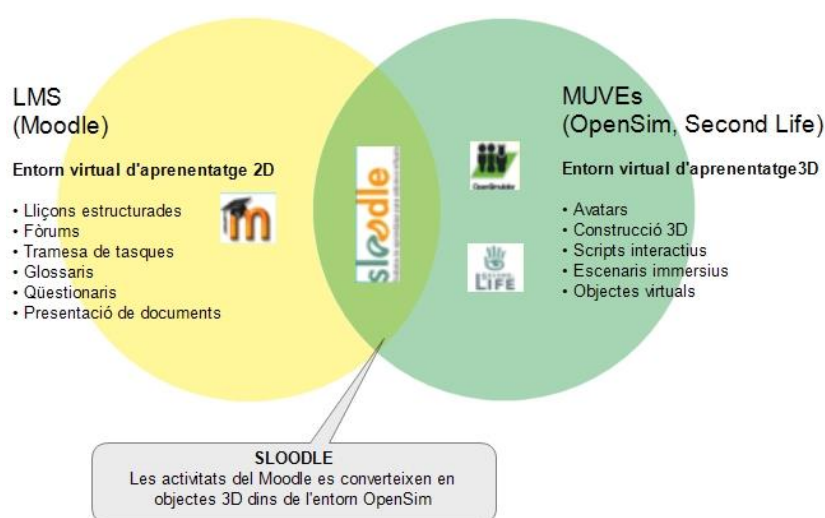


Figura 6: Integració entre LMS i MUVE

Font: Adaptat d'Sloodle.org

Els processos formatius basats en entorns virtuals afegeixen el potencial d'immersió i immediata mitjançant *Sloodle* per millorar les possibilitats educatives. En el següent apartat es descriu com *Sloodle* vincula objectes 3D d'OpenSim a partir de les activitats creades a Moodle.

2.1.2.1.1 INTEGRACIÓ DE MOODLE I OPENSIM A TRAVÉS D'SLOODLE

Per aconseguir la integració de Moodle i OpenSim a través de *Sloodle* cal instal·lar-lo i configurar-lo en les dues plataformes. A la figura 7 es presenta l'arquitectura en capes de la integració de les dues plataformes.

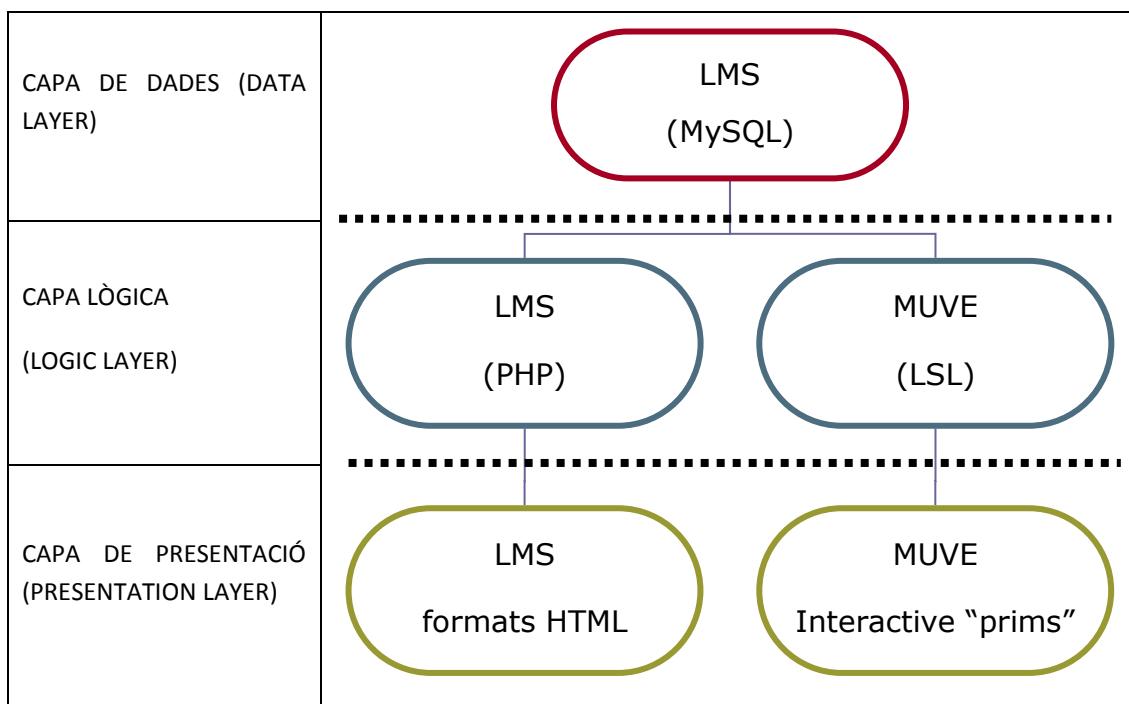


Figura 7: Arquitectura de capes de la integració

Font: Adaptat de Esteve González, Vaca, Samaniego (2015), *Making 3D objects in virtual world*, p.133

Les capes presentades a la figura 7 fan referència a:

La capa de dades fa referència a l'emmagatzematge de les dades del sistema i dels usuaris.

La capa lògica executa les funcions i operacions que sol·licita l'usuari, es processa la informació i s'envien les respostes després del procés. Aquesta capa es comunica amb la de presentació, per rebre les sol·licituds i presentar els resultats, i amb la capa d'accés a dades, per emmagatzemar o recuperar dades.

La capa de presentació és la interfície de l'usuari, s'encarrega que el sistema interactuï amb l'usuari i viceversa, mostra el sistema a l'usuari, li presenta la informació i obté la informació de l'usuari.

En aquesta capa de presentació és on les activitats 2D es converteixen en objectes 3D. La majoria d'activitats que es troben a Moodle poden ser representades en un entorn 3D, com és el cas d'OpenSim.

A l'annex 1 es presenta una classificació dels objectes que ofereix Moodle 2.1 i la seva correlació a Moodle, classificada segons la seva funcionalitat (1) comunicació, avaluació i inventari, (2) qüestionaris i activitats, (3) registre i matrícula i (4) altres objectes.

Les dades de la interacció dels usuaris dins OpenSim es registren a Moodle i permeten l'anàlisi i avaluació posterior de l'activitat de l'alumne (Samaniego Erazo, Marqués-Molíes & Esteve-González, 2013). Els estudiants gestionen el seu propi procés d'aprenentatge i reben un feedback de l'entorn i són responsables de la seva pròpia evolució formativa. Dins de l'entorn i del procés es poden incorporar mecàniques de joc per potenciar la motivació i el treball en equip en la resolució de problemes. Per exemple, objectes com el sistema de puntuació, insígnies i taules de classificació faciliten les estratègies de participació que permeten passar de la connectivitat al compromís (*engagement*) en el procés de formació. Aquesta pràctica s'anomena ludificació.

Els espais 3D es poden configurar segons les finalitats educatives i les necessitats específiques com a simulacions de la realitat en àmbits formatius. Però només són eines, hem de veure les estratègies metodològiques que s'adeqüen més al seu ús des d'una perspectiva formativa.

2.2 L'ÚS DELS ENTORNS VIRTUALS MULTIUSUARI COM A PLATAFORMA DEL PROCÉS D'E-A

Per als estudiants el fet d'utilitzar un MUVE com a plataforma virtual d'ensenyament-aprenentatge és una experiència nova en l'àmbit formal perquè incorpora una plataforma de joc, que associa al seu oci.

Els entorns 3D interactius faciliten el desenvolupament i la implementació d'activitats d'aprenentatge des d'una perspectiva constructivista perquè permeten que els alumnes interactuïn directament amb la informació en primera persona (Dede, 1995; de Oliveira, Esteve & Camacho, 2013). Segons Furness, Winn i Yu

(1997) el contingut que s'ensenya a les escoles sovint es presenta com "experiències simbòliques en tercera persona", els entorns virtuals 3D poden ajudar els estudiants a "tancar l'esclatxa entre l'aprenentatge experimental i la representació de la informació", participant en primera persona.

D'acord amb Warbuton (2009) aquests entorns afavoreixen activitats de simulació i jocs de rol. Passem a continuació, a fer una descripció breu d'aquells espais d'aprenentatge 3D que afavoreixen el procés d'E-A com hem dit en l'apartat 1.1.3, basats en tecnologia MUVE i que creiem són de més interès:

2.2.1 SIMULADOR 3D

Les simulacions reproduïxen situacions de la vida real d'una forma simplificada. Com hem vist, és una de les metodologies d'aprenentatge que s'utilitza en aquests entorns, ja que per les seves característiques tecnològiques afavoreixen la creació d'escenaris realistes.

La simulació podem definir-la com la representació del comportament d'un sistema mitjançant l'actuació d'un altre (De la Torre et al., 1997).

Millán, D. (1997) ens diu que hi ha quatre característiques que defineixen un sistema de simulació:

- ✓ L'observació per reproduir-lo.
- ✓ La representació física o simbòlica.
- ✓ L'acció sobre la representació.
- ✓ Els efectes que aquesta acció produeix en l'aprenentatge.

Les modalitats que es pot donar un sistema de simulació de menys a més abstracció de la realitat són (Figura 8):

- ✓ L'estudi de cas: Observació sobre el món real. Exigeix solucions per a la consecució d'objectius, per millorar la situació.

- ✓ El joc de rol: Descripció d'un grup d'estructura informal. Els participants s'impliquen i improvisen rols en cada situació.
- ✓ La simulació mitjançant el joc: Representació d'un grup estructurat. Representa l'essència d'una situació. Hi ha normes establertes. Pot ser competitiu o col·laboratiu. L'interès està en la presa de decisions que inclouen elements quantitius i qualitius.
- ✓ La simulació mitjançant la màquina: Totes les dades i decisions són integrats en una representació matemàtica. Teoria de probabilitat i elements d'atzar.

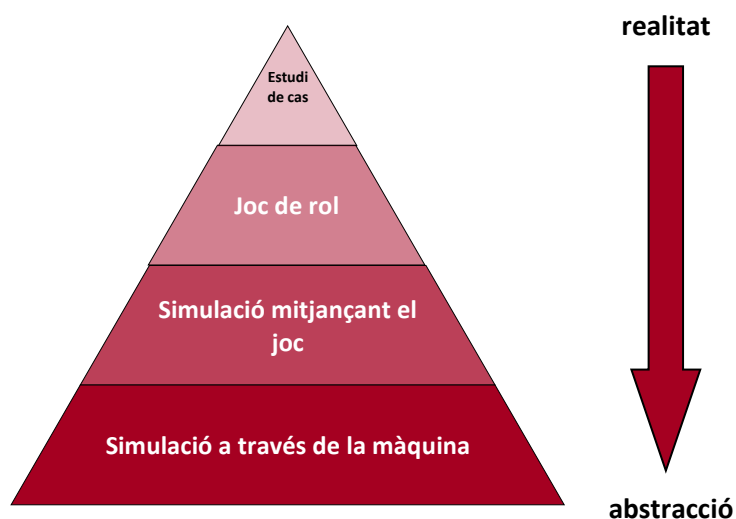


Figura 8: Sistema de simulació

Font: Gisbert, Esteve, Holgado & de Oliveira (2010). *Las Simulaciones 3D en entornos tecnológicos. Un análisis conceptual para su uso educativo*. EDUTECH2010

Els MUVE com a plataforma d'escenaris de simulació 3D són eines que permeten fer experiments de laboratori en un entorn controlat, per mitjà dels quals s'obtenen els mateixos resultats que en el lloc de treball real, fins i tot quan l'entorn és absolutament diferent del treball diari (Isseberg, 2005).

La simulació millora l'efectivitat de l'aprenentatge (Grant & Marriage, 2011) s'obtenen resultats d'aprenentatge transferibles a la realitat, que tenen aplicació immediata a la vida laboral (Boud, 2001). Els avantatges del simulador com a eina

educativa es troba en què, mentre es realitza no existeix la pressió laboral, no està mediatitzada per l'obtenció de resultats concrets, ni pels efectes dels errors que es puguin cometre durant la simulació. Els simuladors permeten fer repeticions introduint variables d'error que fan més reals i ajuden a l'aprenentatge significatiu. Els escenaris d'aprenentatge amb simuladors avançats converteixen la simulació en una eina molt valuosa i de gran impacte en el procés formatiu de l'estudiant (Maneru, 2012).

A continuació veurem els MUVE com a plataforma d'E-A en simulacions a través de jocs de rol (MMORPG) i com es creen escenaris de simulació en tecnologia MUVE.

2.2.1.1 JOCS DE ROL MULTIJUGADOR MASSIUS ON-LINE

La tecnologia ha permès que la indústria dels videojocs domini el mercat i millori la interacció i la narrativa. L'ús de videojocs MMORPG per a fins educatius ofereix una varietat de presentacions de coneixements i crea l'oportunitat d'aplicar els coneixements en un món virtual, per tant recolza i facilita el procés d'aprenentatge (Holgado & Palau, 2015).

D'acord amb de Freitas i Oliver (2006) per tal de potenciar que els educadors s'involucrin en el desenvolupament de continguts d'aprenentatge associats als nous formats de jocs és necessari seguir encoratjant l'ús de metodologies actives per assegurar que els tutors i els alumnes tinguin una major influència en el contingut específic desenvolupat en l'ús de jocs, per assegurar el compliment dels principis de disseny pedagògic i l'alineació amb els resultats d'aprenentatge i l'avaluació.

De Freitas (2006) resumeix els següents punts claus de l'aprenentatge basat en el joc (GBL):

- ✓ L'ús de l'aprenentatge basat en el joc pot canviar no només el que s'aprèn, sinó també de manera significativa la manera d'aprendre, per aquesta raó, és important tenir en compte totes les possibles conseqüències de l'adopció d'aprenentatge basat en el joc en la seva pràctica (per exemple, el context d'ús, la durada de períodes d'estudi, suport tècnic, comunitat de professionals, etc.).
- ✓ Els jocs s'han d'incorporar a la pràctica per garantir l'aprenentatge efectiu.

- ✓ Els jocs poden ser metàfores i els autors aconsellen buscar exemples des de la pràctica abans d'implementar-los i assegurar-se que tots els actors estan en joc.
- ✓ L'aprenentatge basat en el joc pot tenir beneficis per a l'aprenentatge en grups a través d'eines de programari social.
- ✓ Relacionar els objectius d'aprenentatge, el joc, les activitats i l'avaluació per tal de millorar els objectius d'aprenentatge amb la metodologia d'aprenentatge basat en el joc.

Des del punt de vista del procés d'aprenentatge dins l'entorn Tu, Blocher i Roberts (2008) analitzen la web 2.0 des de la perspectiva d'una "metàfora teatral" que es desenvolupa a partir de quatre dimensions i es pot aplicar als MUVE:

- **Cognitives / guió:** Els processos de formació han de tenir en compte les propietats dels entorns 3D perquè els estudiants puguin desenvolupar processos d'aprenentatge significatius al moment i ser capaços de desenvolupar aquests processos mentals d'una manera social.
- **Socials / actors:** Els avatars permeten els estudiants definir la seva identitat digital i assumir un paper dins del món virtual. Els professors també han de crear la seva identitat digital i assumir el rol corresponent en aquest entorn de formació (Dwyer, Hiltz & Passerini, 2007; Tu et al., 2008). De la mateixa manera, les normes de funcionament i els patrons de comportament s'han de crear amb la finalitat d'assegurar l'èxit del procés d'ensenyament-aprenentatge.
- **Xarxes / escenaris:** Les mateixes eines de comunicació que hi ha dins de l'entorn ofereixen crear un ambient adequat per a la comunicació a la vegada que implementa els diferents rols que els actors (avatars) han jugat durant aquest procés de formació i en aquest entorn 3D (Boyd & Ellison, 2007; Jin, 2010).
- **Integració / actuació:** El procés educatiu és bàsicament un procés de comunicació que es porta a terme en un entorn social. Per aquesta raó les

eines 2.0, inclosa SecondLife, tenen aquest potencial en termes de promoure el procés d'aprenentatge "*Actes socials que posen en evidència la identitat, la consciència, les relacions, les connexions i interaccions entre els alumnes per a l'aprenentatge interactiu*" (Thomanssen & Rive, 2010).

Duncan, Miller i Jiang (2012) presenten una taxonomia dels mons virtuals, segons els continguts o la influència en l'educació online, que es categoritzen d'acord a:

- **Població:** Qui són els usuaris i la disciplina, *per exemple, els estudiants de medicina de 18 anys d'edat.*
- **Activitats educatives:** Quines activitats realitzen els usuaris, *per exemple, execució d'una simulació d'una excavació arqueològica per conèixer els processos implicats o caminar a través d'una representació 3D d'una catedral per entendre les tècniques de construcció.*
- **Teories de l'aprenentatge:** Perquè els usuaris estan fent activitats particulars, *per exemple aprenentatge constructivista i col·laboratiu per entendre com es va construir una catedral.*
- **Entorn d'aprenentatge:** Quan els usuaris estan treballant, *per exemple, dins d'una simulació d'un temple.*
- **Tecnologies de suport:** Com el sistema és compatible amb els usuaris, *per exemple, d'àudio, ample de banda, pantalla tàctil o equip tecnològic.*
- **Àrees de recerca:** Altres casos d'aprenentatge específic d'investigació, *per exemple, casos d'estudi o investigació en la usabilitat, la classificació o l'avaluació.*

Aquest estudi indica que hi ha diverses àrees de la investigació i el desenvolupament potencial dels mons virtuals, incloent-hi activitats educatives i entorns d'aprenentatge adequats, tecnologies de suport correctes, teories de l'aprenentatge revisades i pràctiques experimentals i verificables d'avaluació.

Els participants d'un món virtual tenen una sensació de presència en aquest entorn. Per experimentar el potencial d'aprenentatge en un món immersiu en 3D tenen una importància considerable i potencial suficient per esdevenir un entorn de formació i intercanvi de coneixements. Girvan i Savage (2010) identifiquen els tipus d'activitat que més s'adapten a les *affordances* de mons virtuals com la del constructivisme social i comunitari, en les quals els estudiants creen col·laborativament objectes virtuals per a si mateixos, altres companys del seu grup i posteriors estudiants que utilitzin l'entorn.

L'ús de MUVE per a l'aprenentatge canvia de forma significativa la manera d'aprendre. És per aquesta raó que és important tenir en compte totes les implicacions de la seva incorporació en els processos d'aprenentatge i observar quins són els possibles inconvenients d'aquesta integració.

Els mons virtuals poden ser utilitzats per crear espais d'aprenentatge contextualitzats molt eficaços, per al treball de diferents disciplines. Aquests mons són propicis per als jocs de rol i la construcció d'escenaris simulats, la qual cosa permet els estudiants assumir temporalment altres identitats i tasques sense conseqüències en el món real. Tant les universitats com les indústries han reconegut les possibilitats d'aprenentatge en els mons virtuals 3D com a espais que ofereixen la llibertat i motivació de crear i col·laborar mentre s'aprèn.

2.2.1.2 ELS ESCENARIS DE SIMULACIÓ 3D

Un cop revisat l'entorn passem a veure el disseny dels escenaris.

Els entorns 3D permeten recrear situacions reals on els estudiants controlen les interaccions com la comunicació entre ells, la presa de decisions, la manipulació d'objectes i la navegació. Per això, en el disseny dels escenaris s'ha de tenir en compte que són escenaris interactius, que representen diferents contextos i continguts (Pivec, Dziabenko & Schinner 2003; Thomassen & Rive, 2010) i que han de fomentar els processos de comunicació i socialització (Minocha & Reeves, 2010; Koster, 2006).

A mode de resum, a la taula 6 es presenten alguns elements bàsics a tenir en compte quan s'utilitzen escenaris de simulació en el procés d'aprenentatge:

Aspectes de validesa (Peters et al. 1998)	Principis d'efectivitat d'ús de la tecnologia (Spector, 2001)
<p>Congruència de les situacions mostrades</p> <p>Escenari realista</p> <p>Coherència entre les tasques</p> <p>Consistència de les activitats i resultats d'aprenentatge</p>	<p>L'aprenentatge és fonamentalment un canvi</p> <p>- Principi d'Aprenentatge.</p> <p>L'experiència és el punt de partida per a la comprensió - Principi de l'Experiència.</p> <p>El context determina el significat - Principi del Context.</p> <p>Els contextos d'aprenentatge sovint són complexos i multifacètics - Principi d'Integració.</p> <p>Sabem menys del que creiem - Principi d'Incertesa.</p>
Punts clau (de Freitas, 2006)	Principis en el disseny de l'estratègia didàctica (Chang et al. 2010)
<p>Els resultats d'aprenentatge sorgeixen a partir de la relació entre els objectius d'aprenentatge, l'ús dels mons virtuals i l'avaluació.</p> <p>Les activitats d'aprenentatge que tenen lloc dins l'entorn s'integren amb l'aprenentatge presencial.</p> <p>Proporcionar espais per a la reflexió mitjançant el diàleg, la discussió i retroalimentació.</p> <p>L'estudiant té el control sobre el seu aprenentatge.</p> <p>El nivell d'immersió forma part del disseny d'aprenentatge per garantir que l'aprenentatge sigui més efectiu.</p> <p>Dissenyar jocs de rol que permetin els estudiants tenir empatia i que interpretin situacions de la vida real.</p> <p>Desenvolupar escenaris realistes que permetin la transferència de les accions que s'han fet a la simulació als contextos de la vida real.</p>	<p>Reptes: El contingut del joc ha de ser un repte per tal de motivar els estudiants.</p> <p>Competició: Perquè es mantingui la motivació dels estudiants han de competir entre si, ja sigui entre ells o entre grups.</p> <p>Cooperació: El disseny del joc ha d'ajudar els estudiants a desenvolupar un sentiment de treball en grup i de guanyar en equip.</p> <p>Tasques fidedignes: El joc ha d'incorporar casos reals, en els quals s'identifiquin.</p>

Taula 6: Elements a considerar en el disseny d'escenaris de simulació.

A partir dels quatre conjunts de principis a considerar, passem a veure en el següent apartat com utilitzar els entorns de simulació 3D en la formació de competències.

2.2.2 L'ÚS DELS ENTORNS DE SIMULACIÓ 3D EN LA FORMACIÓ EN COMPETÈNCIES

L'aprenentatge basat en competències es fonamenta no sols en la transmissió de coneixements, sinó que es basa en el saber fer, en adquirir coneixements i saber-los aplicar en situacions noves i diverses (OCDE, 2005). Aquest aprenentatge basat en competències s'aplica en contextos i situacions quotidianes. No es tracta d'una probabilitat d'èxit en el compliment d'una feina: es tracta d'una capacitat real i demostrada. Per tant, no n'hi ha prou de tenir els coneixements necessaris per realitzar una feina (saber) sinó que, a més, cal ser capaç d'aplicar aquest coneixement (saber-ho fer) i tenir l'actitud adequada per fer-ho (voler-ho fer). Les competències s'engloben en un conjunt de comportaments observables que inclouen: coneixements, habilitats, actituds i valors que s'han d'aportar en un treball per tal de realitzar-lo amb el nivell adient d'eficiència.

Villa i Poblete (2007) consideren que els àmbits competencials que integren l'educació universitària estan formats per l'àrea de competència acadèmica i científica on es desenvolupen els continguts que es troben dins del pla d'estudis; l'àrea de competència professional que engloba aquelles competències que es desenvoluparan en l'activitat professional, per tant, es tracta de desenvolupar la capacitat d'experimentar els coneixements teòrics a la praxis laboral, per a la qual l'alumnat s'està preparant; i a l'àrea social, on és clau la responsabilitat social i la formació de valors.

Per tant, en l'àmbit educatiu, és essencial explorar i promoure les pràctiques en escenaris reals (naturals o virtuals) que contribueixin al desenvolupament d'aquest tipus d'habilitats del segle XXI.

Com hem vist, la simulació pot ser una estratègia per desenvolupar accions d'aprenentatge per descobriment i aprenentatge en l'acció. Aquesta tècnica docent integra la teoria i la pràctica i aconsegueix un alt grau de satisfacció per part de

l'alumnat, que adopta una actitud activa i participativa en aquestes situacions d'aprenentatge (Nel-lo, Molné & Sánchez, 2008).

La simulació mitjançant el joc representa l'essència d'una situació d'un grup estructurat on hi ha normes establertes que afavoreixen el joc de rol que pot ser competitiu o col·laboratiu. L'interès està en la presa de decisions que inclou elements quantitius i qualitius. Per integrar aquests entorns en el currículum, s'han de tenir en compte els principis que hem vist a l'apartat anterior (Chang et al., 2010) i que conceptualment són: reptes, competició, cooperació i tasques fidedignes.

Per tant, hem de procedir de perspectives didàctiques que observen l'aprenentatge com a un procés actiu situat i contextualitzat a la pràctica.

La tecnologia avançada, com els entorns virtual d'aprenentatge 3D, permet crear entorns de simulació que representen situacions on l'estudiantat pot actuar, experimentar, construir, resoldre problemes i prendre decisions. Les funcions tecnològiques que permeten un aprenentatge actiu són:

- Treballar junts sobre problemes reals
- Interactuar amb informació i comunitats més enllà de l'espai de l'aula
- Debatre, investigar i resoldre problemes
- Utilitzar eines de simulació de joc de rols

Totes aquestes característiques configuren l'entorn formatiu i condicionen la percepció de l'estudiant a l'hora d'utilitzar-lo. Gisbert i Cela-Ranilla (2010) afirmen que les simulacions esdevenen una metodologia molt valuosa en l'aprenentatge de competències transversals, que permet adquirir i generar coneixement amb més facilitat.

La proposta didàctica ha d'estar centrada en l'estudiant perquè participa activament en el procés d'aprenentatge a menys que se li permeti recopilar informació d'una conferència, en el mètode tradicional d'ensenyament (Slunt & Giancarlo, 2004). En

altres paraules, s'han de tenir en compte altres fonts: els **estudiants** utilitzen els recursos per construir el seu propi coneixement, basats en les pròpies necessitats i identifiquen el seu propi camí d'aprenentatge; els estudiants prenen la responsabilitat d'aprendre; i aprenen com aprendre mitjançant el desenvolupament d'habilitats de resolució de problemes, el pensament crític i el pensament reflexiu; les **activitats** d'aprenentatge han de ser proposades considerant els diversos estils d'aprenentatge dels estudiants; els **professors** han de donar instruccions clares i els resultats esperats abans de començar les activitats; a la vegada que orienten i faciliten el procés d'aprenentatge; i, a més, són els responsables dels continguts. (Sukum, 2002, citat per Poonruksa, 2007, p.227).

Tenint en compte les consideracions anteriors sobre la proposta didàctica i el repte que constitueix l'ús de la tecnologia avançada com és un simulador 3D, aquesta combinació és la direcció per implementar alguns dels principis que defineixen les bones pràctiques en l'educació universitària: fomentar el contacte entre estudiants i professors, desenvolupar la reciprocitat i cooperació entre els estudiants, fomentar l'aprenentatge actiu, destacant temps de la tasca o el respecte de la diversitat de talents i formes d'aprenentatge (Chickering & Gamson, 1991).

El mètode d'aprenentatge basat per projectes (PBL) és una metodologia que situa l'alumne en el centre del procés d'aprenentatge, a partir d'una situació propera a la seva realitat i planteja un repte o cas que estimula l'aprenentatge. Resumim les característiques d'aquesta metodologia segons Proulx (2004):

- (1) Procés sistemàtic centrat en l'estudiant.
- (2) Adquisició i transferència de l'aprenentatge.
- (3) Fases principals: previsió, planificació, desenvolupament i tancament del projecte.
- (4) Permet treball individual i/o amb grup.
- (5) Supervisió d'un professor.
- (6) Activitat observable.
- (7) L'alumne és responsable d'elaborar un producte final avaluable.

Segons Grant (2002) aquesta metodologia “se centra en l'alumne i ofereix als estudiants l'oportunitat d'investigacions en profunditat d'una temàtica propera. Els estudiants són més autònoms mentre construeixen artefactes personalment significatius que són representacions del seu aprenentatge”.

Les fases principals del mètode PBL es representen en la figura 9.

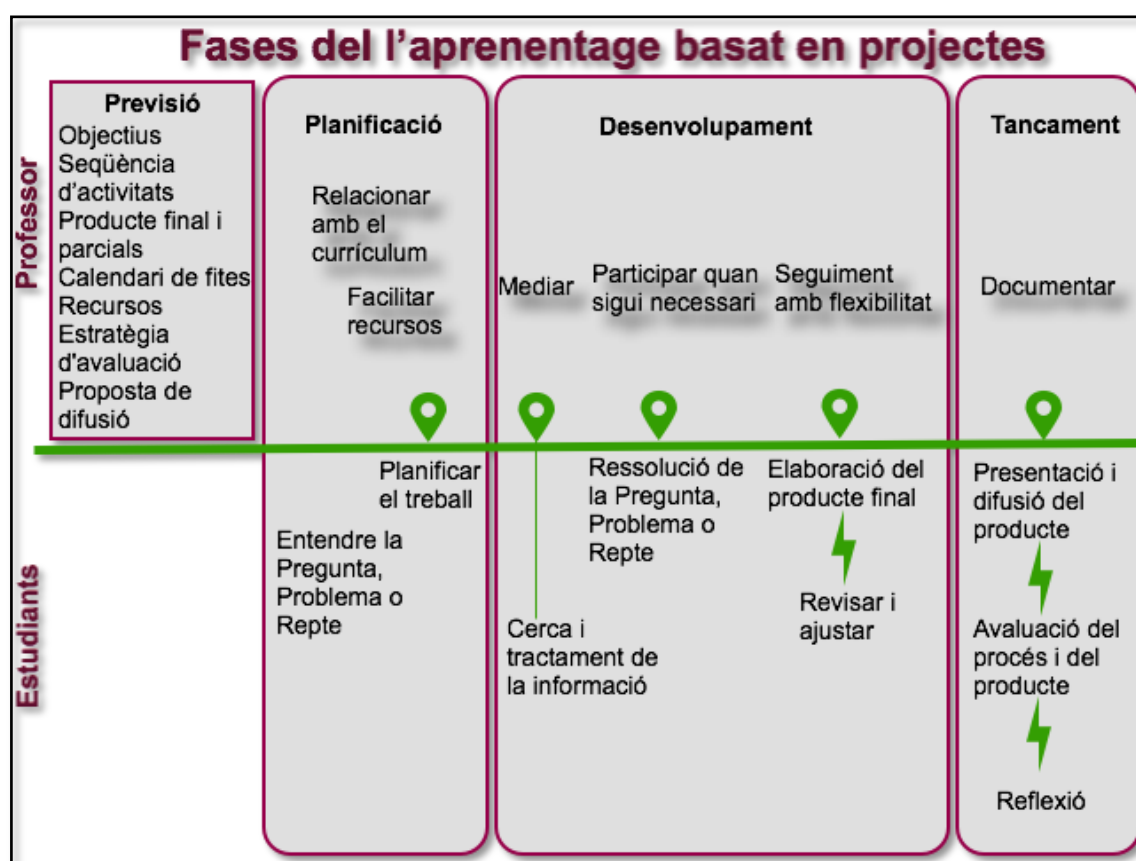


Figura 9: Fases del PBL

En la fase de previsió, el professor dissenya en detall tot el procés. Això implica:

- Definir els objectius de la pregunta, problema o repte que hauran de solucionar els estudiants.
- Planificar les tasques del professorat implicat.
- Definir el producte final i els productes parcials.
- Planificar la seqüència de les activitats que han de realitzar els estudiants.
- Llistar els recursos disponibles.
- Establir un calendari de fites.

- Elaborar l'estratègia d'avaluació.
 - Elaborar la proposta de difusió de la presentació dels projectes dels estudiants.
- Durant les altres fases, el professor ha de supervisar el projecte, relacionar-lo amb el currículum, facilitar els recursos necessaris, intercedir en els grups, intervenir quan sigui necessari, registrar i documentar el que ha passat durant el procés.

L'alumne en la fase de **planificació** és molt important que entengui la pregunta, problema o repte que se li planteja i n'estableixi els eixos fonamentals, per poder-lo planificar i dissenyar-lo. En la fase de **desenvolupament**, l'equip d'estudiants ha de fer una cerca de recursos i fonts d'informació per resoldre el projecte, implementar-lo, revisar-lo i ajustar-lo fins elaborar el producte final. En la fase de **tancament** és la presentació pública del projecte. És interessant poder fer una reflexió del procés i del producte que han construït.

Segons Libow i Stager (2013, p.58-59) els vuit elements clau per aconseguir un bon projecte són:

(1) Finalitat i rellevància	Realitzar un projecte significatiu per l'estudiant, que sigui innovador i motivador perquè li dediqui temps, esforç i creativitat.
(2) Temps	S'ha de tenir en compte el temps que dedicaran els estudiants a pensar la solució, planificar, executar, millorar les possibles incidències i preparar el producte final. També tenir en compte el temps que hi dediquin fora de classe.
(3) Complexitat	Els projectes han de ser multidisciplinaris, que permetin relacionar-los i descobrir la millor solució.
(4) Intensitat	Els projectes han de poder oferir una activitat que els motivi i, d'aquesta manera, s'hi dediquin plenament.
(5) Connexió	Durant l'elaboració del projecte, els alumnes han de consultar diferents fonts: entre ells, amb experts sobre el tema, amb diferents assignatures, amb cerca específica i tot el que aprenen ho comparteixen per a l'elaboració del projecte.
(6) Accés	Els estudiants necessiten diferents recursos i materials per realitzar el projecte. Han de tenir la sensació que tenen tot el necessari per realitzar el projecte.
(7) Compartible	La principal idea del PBL és que el producte final es pugui compartir i l'hagin de presentar en públic.
(8) Innovador	Es tracta de repensar les idees que sorgeixen. Si un alumne fa un descobriment innovador durant el projecte, els altres n'aprendran i seguiran els seus passos. L'aprenentatge és continu i compartit de forma natural, sense repeticions.

El professor pot observar com col·laboren durant el projecte debatent i treballant amb els equips. Els estudiants construeixen coneixement (i, per tant, aprenen) i fan el seu projecte. El resultat és una evidència d'aquest aprenentatge. Elaborar un producte col·laborativament, presentar-lo i compartir-lo és un procés que afavoreix el desenvolupament de les competències transversals. En aquest sentit, el PBL permet preparar els estudiants per al seu futur laboral, augmentar la motivació, connectar la teoria i la pràctica, construir coneixement de forma conjunta, compartir les seves pròpies capacitats amb els altres, establir connexions entre diferents disciplines, etc.

Aquesta estratègia, combinada amb l'ús de les TIC, és adequada per organitzar la seqüència didàctica dins la simulació.

Seguint la idea de l'aprenentatge actiu és necessari un model d'avaluació que permeti avaluar el coneixement aplicat. Aquesta avaluació se centra en la documentació de les evidències d'aprenentatge, el procés i el producte. L'avaluació de les competències està integrada en el procés de formació que ha de considerar l'ús de mecanismes que permetin reconèixer si els coneixements i esquemes d'actuació que s'han après poden ser útils per superar situacions reals en contextos concrets (Zabala & Arnau, 2008).

Un d'aquests instruments que faciliten l'avaluació competencial són les rúbriques. Les rúbriques divideixen la competència en resultats d'aprenentatge, accions observables i avaluable, i estableixen criteris que permeten determinar el grau d'acompliment de la tasca assignada (Blanco, 2008). Sovint aquests instruments que s'utilitzen en l'avaluació de competències, no permeten la valoració de tota la complexitat que implica una competència. La tecnologia torna a convertir-se en el suport més utilitzat per a aquesta avaluació. Per aquest motiu, és necessari disposar d'entorns i instruments adequats que ens permetin avaluar aquestes competències en concordança amb la seva complexitat. Amb aquests instruments, el professor té una visió més àmplia de l'orientació i suport en l'anàlisi, mesura i correlació de

dades durant aquest tipus d'activitats, i avalua el seu assoliment de manera més eficaç i eficient (Petropoulo; Vassilikopoulou & Retalis, 2011).

En aquest sentit, alhora de dissenyar la proposta didàctica, s'haurà de tenir en compte aquest punt, com i què avaluar, i provocar aquelles situacions on es vulgui observar els comportaments, actuacions i reaccions que evidencien els criteris de les competències.

El mètode de disseny centrat en l'evidència (ECD, *evidence-centred design*) és un model que permet inferir en el disseny d'esdeveniments i relacionar-ho amb els criteris d'avaluació (Mislevy, 2011).

La figura 10 representa les capes per dissenyar una avaluació centrada en l'evidència.

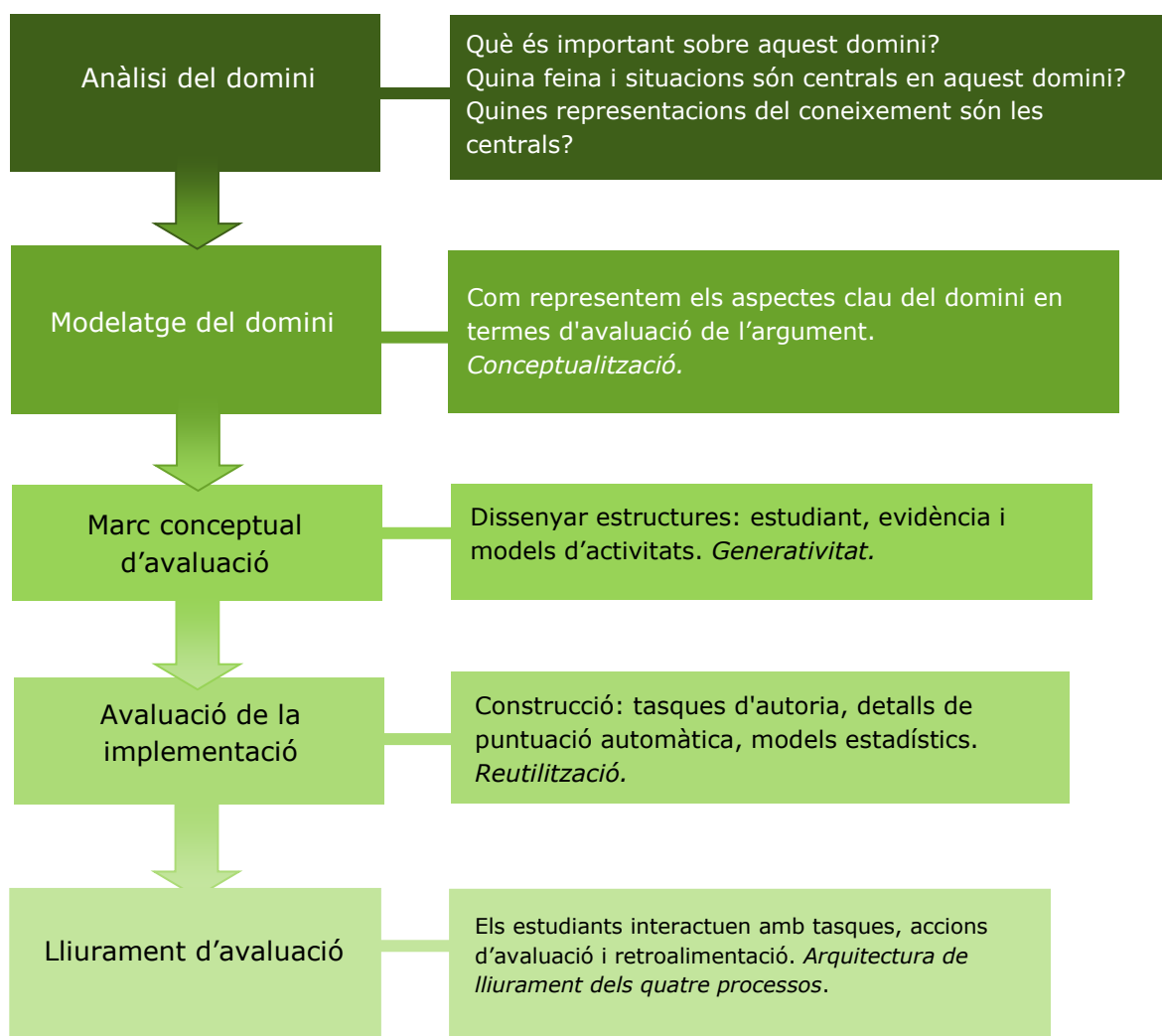


Figura 10: Capes del model ECD.

Font: Adaptat de Mislevy (2011). *Evidence-centered design for simulation-based assessment*. CRESST, p.7

Les capes superiors determinen les competències que s'han d'avaluar, les dimensions i components, així com la conceptualització. El marc conceptual d'avaluació especifica el disseny de l'estructura pel que fa a l'alumne, l'evidència i l'activitat. Finalment, en les capes inferiors es detallen els instruments d'avaluació i presentació final.

Després d'haver vist el context necessari del procés d'E-A orientat a un aprenentatge actiu, incorporem la part tecnològica al procés d'E-A (Camacho; Esteve; Gisbert, 2011), i prenem com a punt de partida el model de Freitas i Oliver (2006), adreçat als professionals del sector educatiu que recull quatre dimensions:

Context: Els factors del context inclouen on s'utilitzarà l'entorn virtual, les especificacions tècniques i el suport tècnic que es necessita. El context del MUVE i el seu ús és determinant per a l'eficàcia de com s'utilitzarà.

Perfil dels alumnes: Integra aspectes com l'edat, l'etapa, les necessitats d'aprenentatge i nivell d'alfabetització digital.

Model pedagògic: El model pedagògic és especialment important, ja que la simulació o el joc no són experiències d'aprenentatge en si mateixes, sinó que s'integren dins del conjunt d'activitats o processos d'acord amb la metodologia que s'ha escollit. En aquest sentit, el fet de descriure el que passa és central per fer el seguiment dels objectius d'aprenentatge, a través de la discussió i la reflexió. Segons Mayes i de Freitas (2004, 2006) els processos d'aprenentatge en aquests entorns es caracteritzen per ser associatius (instructivistes i sovint centrat en les tasques), cognitiu (constructivista) i situat (l'aprenentatge en les comunitats de pràctica).

Representació: Els estudiants adquireixen un alt nivell d'immersió i interactivitat en els mons virtuals que té múltiples efectes sobre l'aprenentatge. La seva

representació es percep a partir del nivell d'immersió i familiaritat amb l'ús de l'entorn a nivell individual, amb els companys i l'entorn.

Tenint en compte aquest marc, a mode de resum, hem vist que les simulacions en entorns virtuals 3D faciliten que els estudiants estiguin relacionats amb processos cognitius de rang superior com ara crear, interpretar, analitzar, descobrir, avaluar i, sobretot, la resolució de problemes. El coneixement és el resultat d'un treball compartit i la funció del docent és crear la situació d'aprenentatge que permeti desenvolupar un projecte i fer de guia durant la seva elaboració. A més, el disseny dels escenaris de simulació permetrà recollir evidències per a l'avaluació del procés i del producte final.

Exposem en el següent capítol la metodologia de recerca emprada en el desenvolupament d'aquest estudi.

CAPÍTOL III

PROCÉS D'INVESTIGACIÓ

Després de plantejar el problema i presentar la finalitat i els objectius d'aquesta recerca en el capítol 1, el marc teòric i conceptual en el capítol 2, passem a descriure el procés d'investigació.

L'objecte d'estudi es pot abordar des de diferents punts de vista depenent del coneixement científic que es vol obtenir, per tant en aquest capítol es presenta el marc metodològic que ha guiat el procés d'investigació en quatre apartats.

En el primer es presenta l'enfocament del mètode de recerca i les tècniques.

En segon lloc, es descriu el context de la recerca.

En el tercer, s'explica l'estructura i les fases de la recerca.

Per últim, s'especifiquen les variables i els instruments per a la recollida de dades per cada pregunta de recerca.

3.1 METODOLOGIA DE LA RECERCA

Abans d'explicar el procés d'investigació recordem que la finalitat d'aquest estudi se centra a establir uns criteris que orientin el professorat universitari en la integració i aprofitament educatiu dels entorns virtuals d'aprenentatge multiusuari basats en tecnologia 3D (MUVEs). A la taula 7 es resumeixen els objectius específics i les preguntes de recerca que es troben al capítol 1 per vincular-los amb la metodologia de recerca:

Objectiu general	Definir una estratègia d'ús pedagògic dels entorns de simulació 3D per a la formació en competències transversals a la Universitat.	
Objectius Específics	OE1. Identificar les potencialitats dels entorns de simulació 3D per a la formació universitària en competències transversals.	PR1. L'ús dels entorns de simulació 3D en contextos formals, contribueix a involucrar els estudiants en els objectius d'aprenentatge que se'ls plantegen?
		PR2. Com s'han de dissenyar les activitats educatives en un entorn de simulació 3D per a la formació en competències transversals a la universitat?
	OE2. Analitzar el disseny i desenvolupament d'escenaris de formació en entorns de simulació 3D des de la perspectiva de l'estudiantat universitari.	PR3. Els estudiants consideren d'utilitat l'ús d'entorns de simulació 3D per a l'adquisició de les competències transversals?
		PR4. Hi ha alguna relació entre la identitat que es crea l'estudiant en l'entorn 3D i el resultat de les activitats d'aprenentatge?
		PR5. Hi ha alguna relació entre la sensació de presència de l'estudiant en entorns de simulació 3D i el resultat de les activitats d'aprenentatge?
	OE3. Definir les estratègies docents bàsiques per a l'ús d'entorns de simulació 3D per a la formació en competències transversals.	
OE4. Definir els criteris que guiïn la planificació, el disseny, la implementació i l'avaluació d'accions formatives que fomentin l'òptima integració didàctica dels entorns de simulació 3D per a la formació.		

Taula 7: Relació d'objectius i preguntes de recerca.

La metodologia utilitzada en aquest treball es desenvolupa dins d'una lògica qualitativa on es pretén comprendre i interpretar en profunditat un fenomen determinat; en aquest cas l'activitat desenvolupada pels participants al context d'un

entorn d'aprenentatge complex basat en tecnologia avançada 3D. Per tant, aquest estudi pretén analitzar en profunditat un fenomen concret a partir del coneixement de la realitat, expressada a través de l'experiència personal dels seus participants i protagonistes des de processos de caràcter descriptiu a partir dels esdeveniments succeïts en una determinada activitat formativa. Aquestes activitats formatives es desenvolupen en un entorn de simulació 3D i tenen com a objectiu l'adquisició de dues competències transversals: autogestió i treball en equip.

El procés d'investigació és interactiu, progressiu i flexible (Latorre, del Rincón & Arnal, 2005) i caracteritzen el mètode qualitatiu per ser:

- Holístic: estudia la realitat considerant-la de forma global, sense fragmentar-la ni seccionar-la en variables.
- Inductiu: les categories, patrons i interpretacions es construeix a partir de la informació que se n'obté
- Idiogràfic: se centra en la comprensió i la interpretació d'un fenomen particular i no pretén cap generalització.

Seguint a Bisquerra (1989) classifiquem aquesta recerca des d'una orientació metodològica qualitativa amb un enfocament de mètode descriptiu, on l'objectiu és descriure un fenomen a partir de dades quantitatives i qualitatives.

Els criteris de rigor metodològic de la recerca segons Guba (1983) són:

- Veracitat: fa referència al rigor dels resultats i dels procediments
- Aplicabilitat: assegura la rellevància i generalització dels resultats. Possibilitat d'aplicar-ho a altres contextos
- Consistència: fa referència a l'estabilitat dels resultats grau en que es repetirien els resultats si ho tornéssim a realitzar.
- Neutralitat: objectivitat dels resultats.

En aquest sentit, l'anàlisi i desenvolupament del treball es basa en un procés de triangulació metodològica (qüestionaris i observació participant), de dades (diferents fonts sobre un mateix fenomen) i d'investigadors (observadors interdisciplinaris). Aplicar la tècnica de triangulació permet confrontar i comparar les dades, i donar més rigor i qualitat als resultats de la recerca.

S'han utilitzat diferents eines i estratègies per tal de recollir dades de diferent naturalesa en l'anàlisi d'una mateixa realitat:

- a) L'observació mixta (participant i no participant) concretada en tres tipus d'avaluadors: experts en el contingut de la matèria, suport tècnic i supervisors del procés
- b) L'anàlisi documental de vídeos, xats i registre de les interaccions ocorregudes al sistema
- c) A través de qüestionaris d'autopercepció dels estudiants, prenent com a referència les rúbriques de les competències de l'estudi i validades anteriorment.

Les variables analitzades són, per una banda, l'adquisició de les competències transversals esmentades i, per l'altra, aquelles variables concretes que defineixen aquest tipus de tecnologia complexa i que afecten l'experiència de l'estudiantat en aquests entorns 3D, en concret, la creació de la seva identitat, la presència i la presència social.

A continuació es presenta el context i els participants de la recerca.

3.2 CONTEXT DE LA RECERCA

Aquesta recerca s'inicia en el marc del projecte "Simul@: Avaluació d'un entorn tecnològic de simulació per a l'aprenentatge de competències transversals a la universitat" (Ref. EDU2008-01479) que es va portar a terme per un equip multidisciplinari de la Universitat de Lleida, la Universitat d'Hamburg, la Universitat de Minho i coordinat per la Universitat Rovira i Virgili. La hipòtesis del projecte és que els entorns tecnològics basats en simulacions permeten millorar l'adquisició de les competències transversals de treball en equip i autogestió. En aquest estudi es recullen dades relacionades amb l'ús dels MUVE com a plataforma en la formació en competències transversals.

Posteriorment a aquest projecte de recerca, s'han desenvolupat diferents experiències relacionades amb l'ús de simuladors 3D en el grau d'educació, per tal de recollir dades orientades a l'experiència d'usuari dins del MUVE.

3.2.1 PARTICIPANTS

En aquest estudi han participat un total de 137 estudiants (73,95% dones i 26,05% d'homes) d'una edat mitjana de 23,82 (sd=4,81) corresponents a titulacions de Grau d'Educació i Magisteri (Educació Infantil: 43%; Educació Primària: 2%; Educació Física: 10%, Pedagogia 35% i Educació Social: 2%) i Màster de Direcció Estratègica de l'Empresa (8%). Els estudiants van participar de manera voluntària i l'experiència va tenir lloc en el context de 7 assignatures corresponents al currículum oficial de les titulacions entre els cursos 2010-2011 a 2013-2014 de la Universitat Rovira i Virgili, campus de Terres de l'Ebre, campus Sescelades i campus Bellissens.

El resum de la mostra per cursos acadèmics, titulacions, descripció de les assignatures i nombre de participants es detalla a la taula 8:

Assignatura	Ensenyament	Tipus	Curs acadèmic	N_classe	Estudi
Disseny de recursos educatius i d'entorns tecnològics per a la formació	Grau de Pedagogia	Assignatura obligatòria de 3r 12 crèdits	2013-2014 2012-2013	3 (3 dones) 4 (4 dones)	E2
Organització de l'espai escolar, materials i habilitats docents	Grau d'Educació Infantil	Assignatura obligatòria de 2n 12 crèdits	2013-2014 2012-2013	3 (3 dones) 3 (3 dones)	E2
Informàtica aplicada a l'Educació	Pedagogia	Assignatura optativa 4,5 crèdits	2011-2012	52 (40 dones i 12 homes)	E2
Fonaments de l'Esport I	Mestre d'Especialitat en Educació Física	Assignatura de lliure elecció 6 crèdits	2010-2011	11 alumnes, (4 dones i 7 homes)	E1
Processos i Contextos Educatius	Grau d'Educació	Assignatura obligatòria de 1r 18 crèdits	2010-2011	20 alumnes (15 dones i 5 homes)	E1
Organització del centre escolar	Mestre d'Especialitat en Educació Infantil	Assignatura obligatòria de 3r 4,5 crèdits	2010-2011	32 alumnes (28 dones i 4 homes)	E1
Estratègies de Màrqueting	Màster en Direcció estratègica de l'empresa	Assignatura obligatòria de 1r 6 crèdits	2010-2011	9 alumnes (5 dones i 4 homes)	E1

Taula 8: Mostra de l'estudi.

En l'anàlisi dels resultats hem tingut en compte els escenaris que es van desenvolupar en les diferents assignatures, distingint la mostra de l'estudi 1, com els participants del projecte Simul@ (72) i la resta de participants (65), la mostra de l'estudi 2.

En el procés d'investigació hi han participat també altres agents:

- El **professorat** que ha desenvolupat el rol de dissenyador pedagògic de l'acció formativa i avaluador de l'experiència, a més a més de dotar els alumnes de recursos i acompanyar-los al llarg del seu procés d'aprenentatge.
- El **personal tècnic** que durant l'experiència ha desenvolupat tant el rol de formar en l'entorn 3D, com donar suport tècnic, tant al professorat com als estudiants, quan sorgien dubtes sobre el funcionament del programari.
- Els **investigadors** que han desenvolupat el rol d'observadors, recopiladors de dades, així com del posterior anàlisi de l'experiència.

A continuació es descriu les fases i l'estructura del procés de la recerca.

3.3 FASES I ESTRUCTURA DE LA RECERCA

Un cop descrit el context on s'ha desenvolupat la recerca, ara s'ofereix una visió organitzada del procés en diferents fases (veure Figura 11). El pla de treball de la recerca s'organitza en les següents fases:

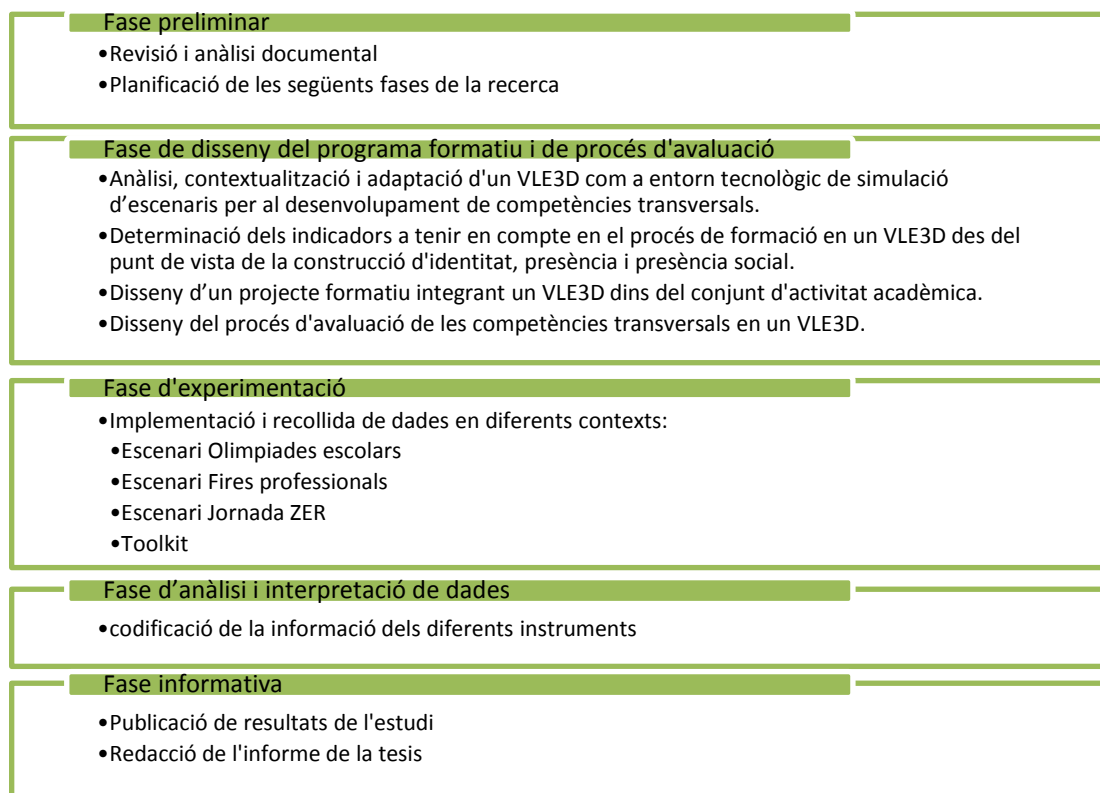


Figura 11: Fases del procés de la recerca.

Durant la fase preliminar s'estableix el marc teòric i conceptual a través d'una revisió i anàlisi documental, per tal de conèixer altres estudis sobre l'ús d'entorns de simulació per a la formació en competències transversals. L'enfocament d'aquesta exploració es realitza des de la perspectiva formativa de l'entorn i des de la perspectiva de l'experiència dels estudiants, analitzant aquells trets diferencials que caracteritzen aquesta tecnologia: identitat, presència i presència social que experimenta l'estudiant. Paral·lelament es planifiquen les activitats que es portaran a terme en les següents fases de la recerca: participants, escenaris i estratègies d'anàlisi i de recollida de dades.

Aquesta exploració ens permet realitzar la fase de disseny de l'entorn, del programa formatiu i del procés d'avaluació de les competències transversals. La implementació es realitza en la fase d'experimentació, on es realitzen diferents

experiències: en un primer moment, escenaris tancats (Olimpíades, Fires i ZER) i en un segon moment, escenaris payoutats (Toolkit).

En la fase d'anàlisi de resultats, es codifica la informació i s'unifica en una base de dades per poder interpretar-la. En aquest sentit, atesa la pluralitat de les fonts d'informació, escenaris, contextos i participants, es va decidir agrupar els resultats en dos blocs: els resultats dels escenaris i de les competències i en un segon bloc, els relacionats amb l'estudiant i l'entorn.

La fase informativa es va realitzar durant tot el període de l'estudi de recerca en la presentació de comunicacions, pòsters i publicació d'articles i capítols de llibre, i és la redacció de l'informe de la tesi, un resum d'aquesta difusió.

Els participants en l'estudi van ser informats prèviament de la inclusió de les seves dades a l'estudi, consentint la seva participació, i es va considerar la seva confidencialitat, equitat i compromís durant el desenvolupament de l'estudi.

3.4 Variables i instruments per a la recollida de dades

Atesa la finalitat d'aquest estudi de recerca, el procés de recollida de dades combina estratègies qualitatives (observació no participant, diaris, xats) i quantitatives (qüestionaris), la qual cosa ens ha permès obtenir dades de diferent naturalesa.

A continuació es descriuen els instruments utilitzats:

- Rúbrica de la competència d'autogestió i treball en equip

Les rúbriques de les competències s'han dissenyat a partir d'un sistema de categorització basat en l'anàlisi documental, revisió i definició d'un grup de discussió format per experts en sistemes d'aprenentatge i avaluació de competències transversals, concretament les que són objecte de l'estudi. Durant el procés, es van sotmetre a un procés de validació del seu contingut a través d'una prova de jutges (9 experts) més una entrevista posterior.

Per a aquest procés s'elaboren instruments que recullen informació sobre aspectes com la pertinència, adequació terminològica, comprensió de la definició i adequació dels nivells de competència (Torrelles, C.; Coiduras, JL .; Isus, S .; Carrera, X .; Paris, G. & Cela, JM, 2011).

Per a l'anàlisi del nivell de competència, s'han pres en compte els elements de les rúbriques de la taula 9.

COMPETÈNCIA	DIMENSIÓ	ELEMENTS	INDICADORS
TE. Treball en equip	TE1. Identitat	T1.1 Identificació d'objectius T1.2 Coneixement d'objectius T1.3 Actuació segons els objectius T1.4 Integració en l'equip (pertinença) T1.5 Adopció del rol T1.6 Execució del rol T1.7 Propostes per a l'adaptabilitat T1.8 Clima de treball T1.9 Implicació en l'equip	Indicadors (escala de 1-4)
	TE2. Comunicació	T2.1 Cerca externa d'informació T2.2 Solució interna d'informació T2.3 Transmissió de la informació T2.4 Actitud personal	
	TE3. Implementació	T3.1 Planificació T3.2 Presa de decisions T3.3 Execució de les activitats	
	TE4. Regulació	T4.1 Resolució de conflictes T4.2 Negociació T4.3 Millora	
AG. Autogestió	AG1. Planificació	AG1.1 Motivació de la proposta AG1.2 Anàlisi de la proposta AG1.3 Formulació d'objectius AG1.4 Descripció d'activitats	
	AG2. Organització	AG2.1 Temporització de l'activitat AG2.2 Assignació d'activitats AG2.3 Assumpció de responsabilitats AG2.4 Estimació de recursos AG2.5 Localització i selecció de recursos	
	AG3. Desenvolupament	AG3.1 Accions AG3.2 Seguiment	
	AG4. Avaluació	AG4.1 Criteris d'avaluació AG4.2 Optimització	

Taula 9: Components de les rúbriques de les competències d'autogestió i treball en equip.

- Qüestionaris d'heteroavaluació, coavaluació i autoavaluació de les competències transversals d'autogestió i treball en equip

Les pròpies rúbriques de les competències transversals d'autogestió i treball en equip, es van utilitzar per desenvolupar els qüestionaris d'avaluació (Annex 2).

En el cas de la competència autogestió:

- Autoavaluació: El propi alumne indica el grau de desenvolupament dels elements de la rúbrica, es considera l'1 el valor inferior i 4 el superior
- Heteroavaluació: El professor i els investigadors indiquen el grau (d'1 a 4) de desenvolupament dels elements de la rúbrica pel que fa al grup de treball.

En el cas de la competència treball en equip:

- Coavaluació: L'alumne avalua els seus companys del grup de treball, i indica el grau de desenvolupament dels elements de la rúbrica, es considera l'1 el valor inferior i 4 el superior
- Heteroavaluació: El professor i els investigadors indiquen el grau (d'1 a 4) de desenvolupament dels elements de la rúbrica, pel que fa al grup de treball.

- Qüestionaris d'autopercepció de l'efecte de l'ús del simulador 3D a partir de les rúbriques per a les competències transversals d'AG i TE.

Es realitza un qüestionari d'autopercepció (Annex 3) seguint els elements de la rúbrica de competències anteriors, per indicar l'efecte (positiu, negatiu o indiferent) d'utilitzar l'entorn de simulació 3D en el desenvolupament de les activitats proposades en la seva experiència.

La classificació que es realitza dels components de la rúbrica de competències d' AG i TE es mostra a la taula 10.

Autogestió	Proposta Inicial (AG1.1)	Treball en Equip	Objectius (T1.1; T1.2; T1.3)
	Requeriments (AG1.2)		Pertinença (T1.4)
	Objectius (AG1.3)		Rol (T1.5; T1.6)
	Activitats (AG1.4)		Adaptabilitat (T1.7)
	Temporització (AG2.1)		Clima de Treball (T1.8)
Responsabilitats (AG2.2; AG2.3)	Previsió de recursos (AG2.4; AG2.5)	Informació (T2.1; T2.2; T2.3)	Implicació en l'equip (T1.9)
	Execució (AG3.1)		Interacció personal (T2.4)
Regulació (AG3.2)	Avaluació (AG4.1)	Planificació (T3.1)	Presa de decisions (T3.2)
Millora (AG4.2)			Compliment de les tasques(T3.3)
		Resolució de conflictes (T4.1)	
		Negociació (T4.2)	
		Millora(T4.3)	

Taula 10: Efecte d'ús del simulador 3D en el desenvolupament dels components de les competències AG i TE.

- Qüestionari d'avaluació de l'escenari 3D

Es realitza un qüestionari d'avaluació del projecte final (escenari 3D) que desenvolupen els grups dins de l'entorn 3D (Annex 4). Es tracta de valorar de 0 a 10 l'escenari creat tenint en compte els criteris de:

- **Rellevància:** Viabilitat i organització de l'escenari
- **Originalitat:** Disseny i varietat d'objectes de l'escenari
- **Adequació:** Adequació de l'escenari proposat als objectius del projecte.

- Identitat

Es crea una graella d'observació (Taula 11) tenint en compte l'aparença de l'avatar dins l'entorn a nivell individual (realista, ficció, per defecte) i la dimensió Identitat de la competència de TE, quant al grup, observant la pertinença, el rol, la implicació i el clima de treball del grup.

Disseny de l'avatar	Tipologia d'avatar	Identitat del grup	Pertinença (T1.4)
	Parts del cos modificades		Rol (T1.5; T1.6)
	Peces de roba utilitzades		Adaptabilitat (T1.7)
	Objectius de disseny al crear l'avatar		Clima de Treball (T1.8)
	Modificació de l'aparença durant el procés		Implicació en l'equip (T1.9)
	Optimització de l'aparença per la presentació del seu projecte		

Taula 11: Classificació de la creació de la identitat.

- Presència: PQ

La versió 2.0 del qüestionari de Presència (PQ) de Witmer and Singer (1998) es compon de 19 ítems seguint una escala de Likert (de l'1 al 7, on 1 significa gens d'acord i el 7 totalment d'acord). Aquests ítems fan referència a factors que analitzen el control, el factor sensorial, de distracció i de realisme (Taula 12).

Factors de Control	Factors Sensorials	Factors de Distracció	Factors de Realisme
Grau de control	Modalitat sensorial	Aïllament	Escenari realista
Immediatesa de control	Riquesa de l'entorn	Atenció selectiva	Informació consistent amb la realitat
Anticipació als events	Presentació multimodal	Coneixement de l'entorn	Experiència significativa
Mode de control	Consistència de la informació multimodal		Desorientació i confusió
Entorn modificable	Grau de percepció del moviment i cerca activa		

Taula 12: Factors de la presència.

Consultar l'annex 6 per veure el qüestionari.

- Presència Social: SP

Durant el procés de la realització del projecte, es va aplicar l'instrument de diari de camp estructurat per identificar els components de la presència social (expressió emocional, comunicació oberta, cohesió de grup) de l'estudiant en utilitzar l'entorn 3D.

En el diari, l'alumnat recull la seva experiència al llarg dels dies en un document que entrega al professor quan acaba l'activitat. El disseny i l'estructura del diari va tenir en compte el treball de Nick Yee (2006) sobre la motivació en entorns 3D, que es va concretar en 6 apartats de guia del diari:

- **Avatar.** Personalització de l'avatar de l'entorn virtual.
- **Iniciativa.** Presa de decisions per dur a terme el seu projecte.
- **Col·laboració.** La motivació dels alumnes per fer un producte conjunt, treballant en equip.
- **Competició.** La motivació dels estudiants en mostrar les seves habilitats davant dels altres i voler fer-ho millor.
- **Autonomia.** L'ús de l'entorn de forma autònoma
- **Evasió.** L'ús de l'entorn per desconexió o per realitzar l'experiència perquè ve imposada com a activitat de l'assignatura.
- **Altres.** Espai per comentar lliurement la seva experiència.

Tota la informació recopilada durant l'experiment ha estat codificada, tabulada i analitzada amb el programa estadístic SPSS v.20 i l'anàlisi dels xats i dels diaris amb el programa Atlas.ti v 5.2.

Per qüestions d'adaptació temporal en la planificació de les assignatures, la recollida de les evidències es va realitzar en diferents moments i grups. A la taula 13 s'indiquen aquelles variables que s'hi van recollir:

	Toolkit	Olimpiades	Fira	ZER
N	65	39	9	33
Proposta didàctica	x	x	x	x
Projecte de l'estudiant (Illa)	x	x	x	x
Efecte simulador en competències		x	x	x
Identitat	x	x	x	x
Presència/Presència Social	x			

Taula 13: Variables analitzades a les experiències

A mode de resum, a la taula 14 es relacionen les variables, amb els instruments de recollida de dades, el mètode que s'ha utilitzat, els agents implicats i la pregunta de recerca a la qual es dona resposta amb la informació recollida.

VARIABLE	INSTRUMENT	MÈTODE	FONT	PREGUNTA DE RECERCA	ESCENARI
Competència d'autogestió	Rúbrica de la competència d'AG	Autoavaluació i heteroavaluació	Estudiant; Professorat; Investigadors; Registres del sistema	PR1	E1
Competència de treball en equip	Rúbrica de la competència de TE	Coavaluació i heteroavaluació	Estudiant; Professorat; Investigadors; Registres del sistema	PR1	
Percepció de l'entorn 3D per treballar les competències	Qüestionari	Autoavaluació	Estudiant	PR3	
Escenari 3D	Qüestionari	Coavaluació i heteroavaluació	Estudiant; Professorat; Investigadors; Registres del sistema	PR1; PR2; PR5	E1; E2
Identitat	Graella d'observació; Rúbrica de la competència de TE	Observació i anàlisi documental	Estudiant; Professorat; Investigadors; Registres del sistema	PR4	
Presència	Qüestionari PQ	Autoavaluació	Estudiant	PR5;	E2
Presència Social	Diari de camp	Anàlisi documental	Estudiant	PR5	

Taula 14: Relació de les variables, l'instrument de recollida i les preguntes de recerca relacionades.

En el següent capítol es presenten els resultats en funció dels objectius específics que s'han plantejat en aquest estudi.

CAPÍTOL IV

ANÀLISI DELS RESULTATS I DISCUSSIÓ

Al llarg d'aquest capítol donarem resposta a les preguntes de recerca a partir de la presentació, anàlisi i discussió de les dades recollides.

Aquests resultats són un resum dels que ja han estat publicats en articles i congressos especialitzats en recerca educativa.

Els apartats d'aquest capítol s'estructuren per l'objectiu específic i les publicacions que se'n deriven. A continuació es descriu el context de la proposta i els resultats de les preguntes relacionades. Per finalitzar es fa la discussió conjunta per objectiu.

4.1 OBJECTIU 1.- IDENTIFICAR LES POTENCIALITATS DELS ENTORNS DE SIMULACIÓ 3D PER A LA FORMACIÓ UNIVERSITÀRIA EN COMPETÈNCIES TRANSVERSALS

Per tal d'identificar les potencialitats dels entorns de simulació 3D per a la formació en competències transversals, en aquest estudi s'aplica un simulador 3D des del punt de vista d'entorn virtual d'ensenyament–aprenentatge i del concepte d'entorn de construcció 3D, on l'estudiant construeix el seu propi escenari de simulació i a la vegada hi desenvolupa una sèrie d'activitats d'aprenentatge.

En el marc conceptual, s'ha analitzat els VLE3D des d'un enfocament tecnològic i d'interacció dels estudiants per crear escenaris de simulació 3D i depenent del propòsit educatiu que vulguem aconseguir.

Les preguntes de recerca relacionades amb aquest objectiu i que han guiat aquest estudi són:

PR1. L'ús dels entorns de simulació 3D en contextos formals, contribueix a involucrar els estudiants en els objectius d'aprenentatge que se li plantegen?

PR2. Com s'han de dissenyar les activitats educatives en un entorn de simulació 3D per a la formació en competències transversals a la universitat?

Es presenta un resum de les publicacions relacionades amb aquest objectiu, que es troben referenciades a la bibliografia:

Cela-Ranilla, J.M., Esteve-González, V., Esteve-Mon, F., & Gisbert-Cervera, M. (2014).

Cela-Ranilla, J.M., Esteve-Mon, F., Esteve-González, V., & Gisbert-Cervera, M. (2014).

Esteve-González, V. & Esteve-Mon, F. (2014).

Marqués-Molías, L., Gallardo-Echenique, E., Esteve-González, V., & Gisbert-Cervera, M. (2013).

Esteve-González, V., Esteve-Mon, F., Gisbert-Cervera, M., Cela-Ranilla, J.M., & Camacho-Martí, M. (2013).

Esteve-Mon, F., Esteve-González, V., & Gisbert-Cervera, M. (2012).

Cela-Ranilla, J.M., Esteve-González, V., Marqués-Molíás, L., Arias-Barranco, I., Gisbert-Cervera, M., Vaca, B., & Samaniego, G. (2011).

Les experiències fan referència a l'anàlisi de tres escenaris diferents: unes olimpíades escolars, una fira professional i una zona escolar rural (ZER) en un VLE 3D. Aquestes experiències es realitzen en el marc del projecte Simul@, al qual ja ens hem referit al llarg d'aquest informe.

A continuació s'expliquen les característiques dels participants, el context de l'estudi i la proposta didàctica que s'ha desenvolupat en el VLE 3D per donar una resposta interpretativa a les dues primeres preguntes de recerca que es plantegen de forma integrada amb les altres al llarg de l'estudi, ja que com veurem a continuació, són de tipus transversal.

4.1.1. CARACTERÍSTIQUES DELS PARTICIPANTS

En aquest estudi hi han participat 72 estudiants (72,2% dones i 27,8% homes) corresponents a titulacions de Grau d'Educació i Magisteri (Educació Infantil: 65,2%; Educació Primària: 2,8%; Educació Física: 15,3% ; Pedagogia i Educació Social: 4,2%) i Màster de Direcció de Màrqueting (12,5%) durant el curs 2010-2011. La mitjana d'edat dels participants és de 23,97 (SD=6,24). A la taula 15 es resumeix els participants per assignatura cursada i l'escenari que s'ha representat associat a cadascuna.

Escenari	Assignatura	Tipus	Ensenyament	Participants
Olimpíada escolar	Fonaments de l'Esport I	Lliure elecció 3r 6 crèdits	Mestre d'Especialitat en Educació Física	11 alumnes (4 dones i 7 homes)
	Processos i Contextos Educatius	Obligatòria de 1r 18 crèdits	Grau d'Educació	20 alumnes (15 dones i 5 homes)
ZER	Organització del centre escolar	Obligatòria de 3r 4,5 crèdits	Mestre d'Especialitat en Educació Infantil	33 alumnes (29 dones i 4 homes)
Fira	Estratègies de Màrqueting	Obligatòria de 1r 6 crèdits	Màster en Direcció estratègica de l'empresa	9 alumnes (5 dones i 4 homes)

Taula 15: Característiques de les assignatures per participants i escenari desenvolupat.

En el següent apartat fem un breu resum del context de la proposta, a l'annex 5 es troba la descripció detallada dels tres escenaris i les activitats realitzades.

4.1.2. CONTEXT DE LA PROPOSTA

La proposta docent es desenvolupa dins de l'entorn virtual 3D. Els professors juntament amb l'equip tècnic, defineixen la planificació detallada del projecte a desenvolupar pels estudiants, i l'anomenem disseny de l'escenari del projecte.

A continuació es descriuen els tres escenaris que s'han dissenyat i experimentat:

Escenari 1: OLIMPIADA ESCOLAR

En aquest escenari es tracta d'organitzar una olimpíada escolar de 5 dies de durada, amb un programa esportiu i d'activitats socials que reculli totes les especialitats esportives que ofereix un centre escolar d'educació primària, secundària i batxillerat. Es formen grups de tres persones, on cada membre és el líder i el responsable d'un àmbit del projecte:

- Seguretat, control i atenció medicosanitària.
- Difusió, publicitat i gestió de recursos econòmics.
- Organització de la competició esportiva.

Aquesta experiència s'ha portat a terme en el marc de les següents assignatures de la titulació de:

Fonaments de l'Esport I, assignatura de lliure elecció de Mestre d'Especialitat en Educació Física de 6 crèdits.

Processos i Contextos Educatius, assignatura obligatòria de primer de grau d'educació de 18 crèdits.

Escenari 2: FIRES PROFESSIONALS

Aquest escenari ha de permetre presentar un nou producte en una fira de 4 dies de durada. La fira s'ha de situar en el context d'un pla de màrqueting que estableixi objectius clars i concrets. S'ha de preparar la participació a la fira professional, però tenint en compte que durant el cap de setmana està oberta al públic en general. Per això, també cal dissenyar un programa amb diferents activitats per als dos públics.

Igual que en l'escenari anterior, es formen grups de tres persones. Cada membre del grup lidera un àmbit de treball relacionat amb el cas:

- Creatiu. La presa de decisions en aquest àmbit està relacionada amb la preparació i disseny del material promocional per a la participació a la fira professional.
- Financer. La presa de decisions en aquest àmbit està relacionada amb l'elaboració del programa i pressupost firal.
- Logístic i infraestructura. La presa de decisions en aquest àmbit està relacionada amb la reserva i disseny de l'espai firal.

Aquesta experiència s'ha portat a terme en el marc de l'assignatura *Estratègies de Màrqueting*, assignatura obligatòria de 1r curs del Màster en Direcció estratègica de l'empresa de 6 crèdits.

Escenari 3: ORGANITZACIÓ DE LA DIADA DE LA ZER MESTRAL

En aquest cas es tracta d'organitzar una jornada escolar d'una zona educativa rural formada per tres escoles, dues cícliques i una unitària.

Es formen grups de cinc persones, cada membre és responsable d'un àmbit de treball:

- Seguretat i control: Perills, serveis mèdics, vigilàncies.
- Responsabilitats i atenció: Responsables de cada activitat i moment, materials.

- Difusió i publicitat: Ajuntament, famílies, claustre, administració educativa, premsa.
- Gestió de recursos econòmics: Subvencions, dotacions, ajudes, regals, desplaçaments, compres.
- Organització de la diada de la ZER: Prèvia i durant la sortida i finalment avaluació.

Aquesta experiència s'ha portat a terme en el marc de l'assignatura *Organització del centre escolar*, assignatura obligatòria de Mestre d'Especialitat en Educació Infantil de 4,5 crèdits.

El procés d'E-A s'ha desenvolupat igual en els tres casos, modificant el disseny dels objectes 3D i les activitats per tal d'adaptar-se al contingut explícit de l'assignatura. La descripció dels escenaris, amb les activitats que s'han realitzat dins de l'entorn es troba a l'annex 5 .

Un cop descrit el context de la proposta i els participants en l'estudi, passem a donar resposta a les preguntes de recerca vinculades a aquest objectiu.

PR1. L'ÚS DELS ENTORNS DE SIMULACIÓ 3D EN CONTEXTOS FORMALS CONTRIBUEIX A INVOLUCRAR ELS ESTUDIANTS EN ELS OBJECTIUS D'APRENTATGE QUE SE'LS PLANTEGEN?

L'objectiu d'aprenentatge d'aquestes experiències es concreta en la tasca de desenvolupar un projecte dins d'un VLE3D a partir de les indicacions del professor i tenint en compte les característiques de l'eina tecnològica per desenvolupar el projecte final.

Per avaluar aquest projecte final es valora l'escenari 3D que cada grup ha construït al seu espai 3D (illa) i la presentació final que en fan. Aquesta avaluació es realitza a partir de tres perspectives: els propis estudiants que integren els grups, el

professorat i el personal de suport que ha participat en l'experiència (Cela-Ranilla, Esteve-Mon, Esteve-Gonzalez & Gisbert-Cervera, 2014). Tots ells ho fan en base als següents criteris:

- **Organització:** Adequació de la disposició dels objectes en el disseny de l'escenari.
- **Originalitat:** Disseny i varietat d'objectes de l'escenari.
- **Rellevància:** Viabilitat i adequació de l'escenari en quant als objectius del projecte.

Aquests criteris s'utilitzen per proporcionar una avaluació integrada del resultat del treball de cada grup. Aquesta avaluació respon tant als objectius acadèmics del projecte com als relacionats amb els de l'entorn tecnològic.

Per tal d'exemplificar aquests criteris presentem a la figura 12 el resultat d'un escenari d'organització de les olimpíades escolars:

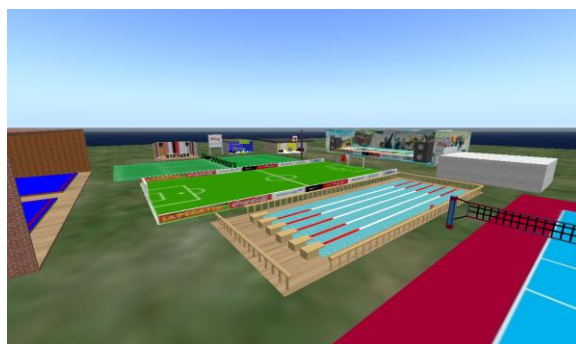


Figura 12: Escenari d'organització de les olimpíades escolars G8.

A continuació oferim un exemple de valoració de l'escenari de la figura 12, per part d'un avaluador utilitzant els criteris descrits:

- **Organització:** S'observa que la distribució dels objectes, que representen les pistes i la piscina, no es trobaria al món real perquè els objectes estan un al costat de l'altre i no han tingut en compte les dimensions del reglament.
- **Originalitat:** S'observen diferents objectes que han construït i que han obtingut dels dispensadors. Han modificat les textures i han importat imatges.

- **Rellevància:** Amb l'explicació de la presentació del seu escenari s'observa que aquest grup ha dissenyat l'escenari tenint en compte els objectius del projecte.

L'anàlisi dels resultats de la valoració dels escenaris es presenta en global i per cadascun dels criteris, calculant la mitjana.

Per tal de verificar el grau d'acord dels avaluadors, també es calcula la desviació estàndard de cada criteri:

<i>Criteri d'Avaluació de l'escenari 3D</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>
Organització	7.78	0.922
Originalitat	7.67	0.912
Rellevància	7.69	0.880
Total	7.72	0.797

Taula 16: Resultats de l'avaluació dels escenaris.

La taula 16 mostra que la mitjana de la valoració dels escenaris és una puntuació superior a 7,5 en una escala de l'1 al 10, equivalent a un notable, en termes acadèmics, en els tres criteris. Volem destacar que tots els valors de la desviació estàndard van ser inferiors a 1, la qual cosa assenyala que el grau d'acord entre els avaluadors és alt.

En les presentacions dels projectes i en la reflexió final es va reforçar aquesta valoració positiva sobre el procés de construcció de l'escenari i com s'havien organitzat per construir-lo.

A mode de conclusió es pot dir que els avaluadors comparteixen percepcions similars pel que fa al disseny de l'escenari de cada grup. Tots els avaluadors van considerar una qualificació de notable en termes acadèmics, la qual cosa suggereix que aquest tipus d'entorns afavoreixen el desenvolupament d'escenaris de simulació 3D; per tant, contribueixen a involucrar els estudiants en els objectius d'aprenentatge que se'ls planteja. En les presentacions es va recopilar informació rellevant des d'una perspectiva més qualitativa sobre l'adequació del disseny al projecte, fet que va ajudar la seva valoració.

PR2. COM S'HAN DE DISSENYAR LES ACTIVITATS EDUCATIVES EN UN ENTORN DE SIMULACIÓ 3D PER A LA FORMACIÓ EN COMPETÈNCIES TRANSVERSALS A LA UNIVERSITAT?

La proposta didàctica que s'ha experimentat en aquest estudi s'engloba en 4 fases durant un total de 3 setmanes de durada sense restriccions d'accés a l'entorn 3D, formades per diferents activitats, alhora dividides en una sèrie de tasques relacionades amb el contingut del projecte.

Aquestes tasques al dissenyar-les per a l'espai 3D, s'han d'adaptar a les possibilitats d'acció de l'estudiant amb el VLE3D (*affordances*) a través de la participació activa dels estudiants en el seu procés d'aprenentatge (Wood, 2013). Aquestes potencialitats i els processos de comunicació que s'hi generen, són els que ens permetran que:

- L'alumne s'impliqui directament en el procés de formació i es generi un grau òptim d'interactivitat.
- Es puguin desenvolupar processos d'aprenentatge col·laboratiu perquè el grup prengui decisions de manera compartida i en temps real.
- Els professors i els estudiants prenguin decisions compartides en temps real per millorar el procés de seguiment de les activitats.

Com s'ha comentat anteriorment, la proposta didàctica està dissenyada seguint l'estructura d'aprenentatge basat per projectes (PBL). Però a més, s'incorporen elements de ludificació, amb l'objectiu d'incrementar la motivació i la competició entre els grups. Aquests elements són:

- Puntuació: Cada grup rep una puntuació per a les activitats realitzades, que pot utilitzar per bescanviar objectes.
- Marcador de puntuació: La puntuació dels grups es publica a l'illa central.

- **Comptador:** El comptador dels dispensadors s'actualitza quan els estudiants agafen un objecte per crear el seu escenari.
- **Regles:**
 - Cada grup és responsable de la gestió del seu propi espai (illa).
 - Tota la comunicació entre els membres del grup es realitza al xat de la seva pròpia illa. Per comunicar-se amb la resta de companys, professorat i visitants, s'utilitza la zona de l'illa central, anomenada *virtual room*.
 - Hi ha recursos disponibles que depenen de l'organització de l'esdeveniment i altres dependents d'una assignació pressupostària (punts).
 - Cada membre del grup lidera un àmbit de treball.
 - L'entorn 3D proporciona retroacció constant al desenvolupament dels participants.

Seguint Clark, Nguyen i Sweller (2006) les activitats es dissenyen de forma que siguin interactives, on l'estudiant té el control, amb un contingut multimèdia i, a més, que promoguin el treball en equip i l'autogestió, que són les competències transversals objecte de l'estudi.

Aquestes activitats s'agrupen segons la seva finalitat per poder vincular-les a les competències transversals objecte d'estudi. La categoria d'activitats resultant és:

- **Organització:** Activitats d'organització de l'equip, distribució de l'espai i gestió documental.
- **Elaboració:** Activitats d'elaboració de llistats, pressupostos i calendaris.
- **Anticipació:** Activitats relacionades amb programar i planificar.
- **Explicació:** Activitats de presentació.
- **Justificació:** Activitats d'argumentar el procés de presa de decisions.

A mode d'exemple posarem una tasca concreta de cada categoria d'activitat en el context de l'escenari d'olimpiades escolars (Marqués-Molíes, Gallardo-Echenique, Esteve-González & Gisbert-Cervera, 2013). A la taula 17 es descriu una tasca de cada categoria d'activitat:

Categoria	Activitat	Enunciat	Puntuació
Organització personal	El meu equip	Determinar els responsables i els objectius de cada àmbit.	5
Organització espai	Distribució de pistes	Determinar en quins punts i en quina orientació es distribueixen les instal·lacions esportives.	3
Organització documental	Targetes identificadores	Establir la identificació del públic i dels participants en l'olimpiada.	10
Elaborar llistats	Patrocinadors	Llistat de possibles patrocinadors i què se n'espera que aportin.	5
Elaborar pressupostos	Pressupost àmbit Seguretat	Elaborar un pressupost bàsic de despeses i ingressos de l'àmbit de seguretat.	10
Elaborar calendari	Calendari de competició	Realitzar l'horari de la competició.	10
Programar	Seqüència d'accions	Qüestionari individual relacionat amb tots els àmbits.	3
Explicació	Normativa legal (Futbol professional)	Explicar quina normativa legal i de caràcter esportiu relacionat amb la seguretat s'ha de tenir en compte alhora d'organitzar un partit de futbol de primera o segona divisió.	3
Justificació	Visita del comitè olímpic	Presentació de la maqueta davant el Comitè Olímpic	np

Taula 17: Tasques per categories de les activitats.

La figura 13 mostra el gràfic on es representa la distribució de les categories de les activitats realitzades amb cada escenari. De la categoria organització és la que més

se'n van desenvolupar en tots els escenaris i destaca l'escenari Fira perquè representa el 50% del total de les activitats.

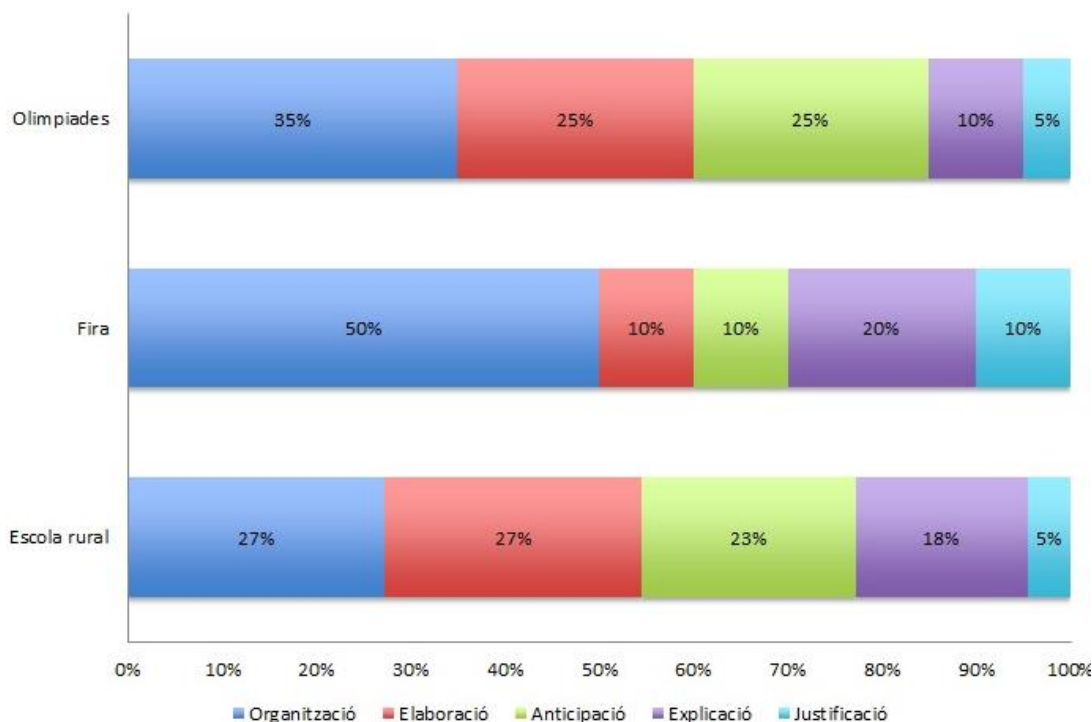


Figura 13: Distribució de les categories d'activitats per escenaris.

Les activitats de la categoria justificació són les menys nombroses dels tres escenaris. Aquesta dada és coherent si tenim en compte que els escenaris 3D afavoreixen la implicació i l'acció dels participants i aquest tipus d'activitat és menys interactiva. Aquesta és també la percepció dels estudiants.

Des del punt de vista dels processos d'aprenentatge i de construcció de coneixement en aquests entorns, aquesta és una de les qüestions que hauria de treballar-se des del punt de vista del professor, ja que és fonamental que l'estudiant no només actuï sinó que tingui un criteri que li permeti "justificar" les seves accions i les seves decisions.

Posem com a exemple un grup de l'escenari de l'organització de la jornada ZER, que en la construcció del seu escenari no va tenir en compte la normativa de tenir aigua i

ombres. En el moment de la presentació se'n van adonar al sentir la resta de grups i ho van justificar dient *"hem sembrat els arbres, però encara no han sortit"*.

Tant en l'escenari de les olimpíades escolars com en el de l'escola rural, s'observa que la tipologia de les activitats ha estat més equilibrada que a la Fira.

En l'escenari de les olimpíades escolars, la tipologia d'activitats d'elaboració i d'anticipació es distribueixen en un 25% cadascuna i les que menys es desenvolupen són les d'explicació, en un 10% i, de justificació, en un 5%.

En l'escenari de la Fira la tipologia d'activitats està distribuïda en un 50% en activitats d'organització i l'altra meitat en un 20% d'explicació. Les activitats d'elaboració, anticipació i justificació es distribueix per igual, en un 10%.

En l'escenari de l'Escola Rural, la distribució de les activitats és bastant equilibrada entre organització (27%), elaboració (27%), anticipació (23%) i explicació (18%).

Aquesta distribució de les categories d'activitats respon al fet que s'està en la fase del projecte de planificació i les activitats estan dissenyades principalment per organitzar la maqueta de l'escenari de la fase de construcció. Les activitats d'organització han estat les més freqüents en els tres escenaris, i fan referència a l'àmbit personal, d'espais i documental.

Les activitats educatives que es dissenyen en un entorn de simulació 3D, requereixen per part de l'estudiant una certa capacitat d'interacció, que impliquin el desenvolupament d'activitats individuals i treball col·laboratiu. Els estudiants han de rebre retroacció de les activitats, perquè aquest feedback el guiarà en la fase d'activitat de síntesi, en el nostre cas, de creació del seu escenari.

Discussió

Com hem vist en aquest apartat, la simulació pot ser una estratègia i també una metodologia per desenvolupar activitats d'aprenentatge en l'acció i per descobriment. També hem vist les característiques tecnològiques dels entorns virtuals 3D que són adequades per crear entorns de simulació 3D. En l'estudi

realitzat s'ha seguit el model d'avaluació centrat en l'evidència (ECD), per tal de dissenyar les activitats educatives i recollir informació de l'activitat de l'alumne des del punt de vista de les competències transversals. Els entorns virtuals 3D situen l'estudiant davant de situacions professionals que permeten realitzar activitats complexes i recollir la informació de diferents fonts (Clarke & Dede, 2010).

L'estratègia d'avaluació segons Mislevy, Steinberg et al. (1999), ha de donar resposta a aquestes preguntes: quin conjunt de coneixements, habilitats o atributs han de ser avaluats, quins comportaments o actuacions poden evidenciar-les i quines tasques i situacions poden provocar aquests comportaments.

Per tant, el disseny de les activitats d'aquest estudi es relaciona amb quins elements de la competència es poden avaluar dins de l'entorn i quins no, quina situació hauria de provocar aquest comportament, coneixement o habilitat que es vol avaluar dins de l'entorn virtual 3D i en quin moment del procés es recull les evidències de l'aprenentatge (Mislevy, 2011).

Altres estudis similars (Cristensen et al., 2011; Hinrichs & Wankel, 2011; Gregory et al., 2013) on s'utilitza aquest tipus d'entorns de simulació recomanen dissenyar les activitats interactives, que permetin un feedback dins de l'entorn, que l'estudiant pugui prendre decisions de manera reflexiva i que siguin contextualitzades, entre les més recurrents.

A continuació passem a analitzar els resultats corresponents al segon objectiu específic.

4.2 OBJECTIU 2.- ANALITZAR EL DISSENY I DESENVOLUPAMENT D'ESCENARIS DE FORMACIÓ EN ENTORNS DE SIMULACIÓ 3D DES DE LA PERSPECTIVA DE L'ESTUDIANTAT UNIVERSITARI

En aquest segon objectiu específic, volem analitzar com els estudiants dissenyen i creen els seus propis escenaris i els incorporen de forma adequada en els seus processos d'aprenentatge. El disseny d'escenaris 3D és un concepte a tenir en compte a l'hora de treballar per competències. Parlem d'escenaris 3D pel que fa a la representació d'un espai que simula la realitat gràcies als atributs de la tecnologia dels VLE3D.

En relació a aquesta qüestió, hem volgut conèixer les preferències dels estudiants respecte a la seva experiència amb aquesta tipologia d'entorns responent les preguntes de recerca següents:

PR3. Els estudiants consideren d'utilitat l'ús d'entorns de simulació 3D per a l'adquisició de les competències transversals?

PR4. Hi ha alguna relació entre la identitat que es crea l'estudiant en l'entorn de simulació 3D i el resultat de les activitats d'aprenentatge?

PR5. Hi ha alguna relació entre la sensació de presència de l'estudiant en entorns de simulació 3D i el resultat de les activitats d'aprenentatge?

Es presenta un resum de les publicacions relacionades amb aquest objectiu, que es troben referenciades a la bibliografia:

Cela-Ranilla, J.M., Esteve-González, V., Esteve-Mon, F., & Gisbert-Cervera, M. (2014).

Cela-Ranilla, J.M., Esteve-Mon, F., Esteve-González, V., & Gisbert-Cervera, M. (2014).

de Oliveira, J., Esteve-González, V., & Camacho, M. (2013).

Esteve-González, V., Cela-Ranilla, J.M., & Gisbert-Cervera, M. (2013).

Gisbert-Cervera, M., Esteve-González, V., & Cela-Ranilla, J.M. (2013).

Samaniego, G., Marqués-Molíás, L., & Esteve-Gonzalez, V. (2013).

Esteve-González, V., Esteve-Mon, F., Gisbert-Cervera, M., & Cela-Ranilla, J.M. (2012).

Samaniego, G. , Vaca, B., Esteve-González, V., Marqués, L.; Cela-Ranilla, J. M., Gisbert-Cervera, M., & de Oliveira, J. (2011).

Esteve-González, V., Cela-Ranilla, J.M., & Gisbert-Cervera, M.(2011).

PR3. ELS ESTUDIANTS CONSIDEREN D'UTILITAT L'ÚS D'ENTORNS DE SIMULACIÓ 3D PER A L'ADQUISICIÓ DE LES COMPETÈNCIES TRANSVERSALS?

En aquest estudi s'analitza la percepció dels estudiants en l'ús de l'entorn 3D per a l'adquisició de les competències transversals d'autogestió i de treball en equip.

Per recollir el punt de vista dels estudiants sobre l'ús d'entorns de simulació 3D, es va utilitzar un qüestionari (Annex 3) per registrar l'autopercepció dels estudiants sobre l'ús del simulador per al desenvolupament de les dues competències (Cela-Ranilla, Esteve-González, Esteve-Mon, Gisbert-Cervera, 2014). La valoració que podien fer els estudiants sobre l'ús del simulador podia ser indiferent, negatiu o positiu. L'anàlisi que es realitza és de descriptors estadístics i una estimació percentil, i és la percepció de l'estudiant la variable dependent i l'ús del simulador en les competències transversals de l'estudi la variable independent.

La figura 14 mostra que l'efecte de la simulació en les dues competències és majoritàriament positiu. Observant les dimensions de cada competència, els efectes positius d'utilitzar l'entorn arriba al 74,3% per a la competència d'autogestió i el 82,5% per la de treball en equip. No obstant, és interessant remarcar que en el cas de la competència de treball en equip, té gairebé el 10% més de les dimensions amb un valor positiu que per a la d'autogestió. Per tal de presentar les dades de manera més clara ho fem analitzant els components de les competències per separat.

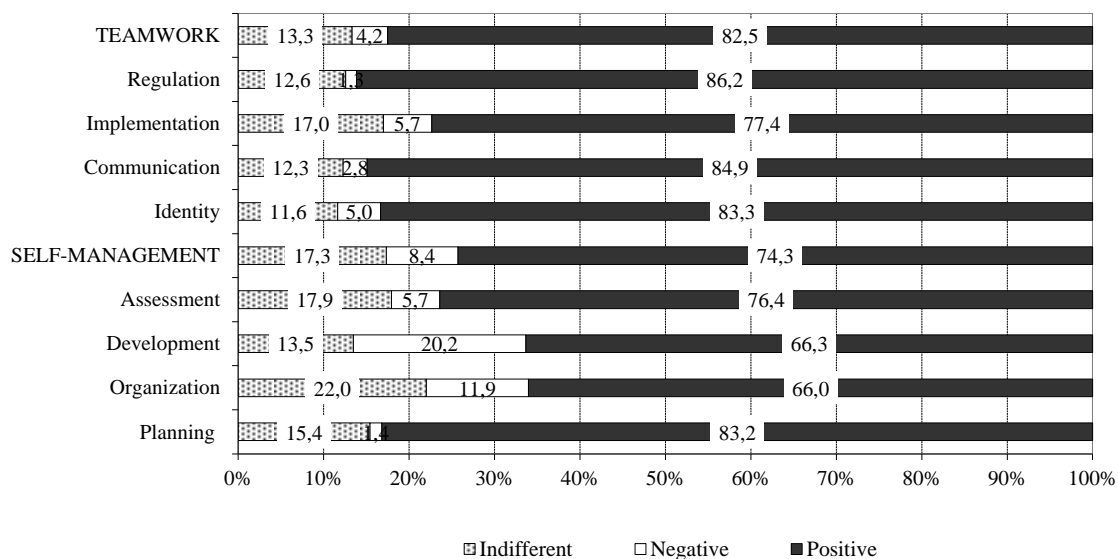


Figura 14: Percepció dels estudiants sobre l'ús del simulador 3D

Pel que fa a l'autogestió, la dimensió d'avaluació (76,4%) i, sobretot, la de planificació (83,2%) presenten els percentatges d'elements positius més alts. D'altra banda, la dimensió organització presenta un 11,9% dels elements negatius i la dimensió de desenvolupament presenta el percentatge més elevat d'indiferents (20,2%).

Pel que fa a la competència de treball en equip, la dimensió d'implementació presenta el percentatge més baix dels elements positius (77,4%), comparat amb les altres tres dimensions (regulació, comunicació i identitat) que obtenen més del 82% d'elements positius.

En general, els resultats agregats de totes les dimensions mostren que els estudiants tenen una percepció positiva de l'ús de simuladors 3D en les dues competències (82,5% en la competència de treball en equip i 74,3% en la competència d'autogestió). Aquests entorns esdevenen un excel·lent escenari virtual d'aprenentatge per a l'adquisició i millora de les seves competències. En les presentacions dels projectes i en la reflexió final, els estudiants estaven d'acord en utilitzar aquesta tecnologia en més assignatures i veien més beneficis pedagògics al simulador 3D que al Moodle.

A continuació analitzem les dades recollides de les competències AG i TE, les dades es van recollir a partir de les interaccions de l'estudiant dins del VLE3D, de les activitats relacionades amb els elements de la competència i el qüestionari d'autopercepció i d'heteroavaluació utilitzant la rúbrica prèviament validada de les dues competències. Els dos diagrames de caixa (box-plot) representen els valors extrems (mínim i màxim), la mitjana, els percentils i la dispersió que mostren informació sobre la distribució de la mostra quant a les dimensions de les competències AG i TE. Aquests gràfics mostren que només la dimensió d'avaluació presenta simetria al voltant de la mitjana. Les altres dimensions presenten asimetria negativa. Quan prenem la competència com a la unitat d'anàlisi, també s'observa una asimetria negativa per a cadascun. La figura 15 proporciona informació gràfica sobre la no assumptió de la condició de normalitat de la mostra. Aquest punt de vista del gràfic es confirma amb una anàlisi posterior de Kolmogorov-Smirnov.

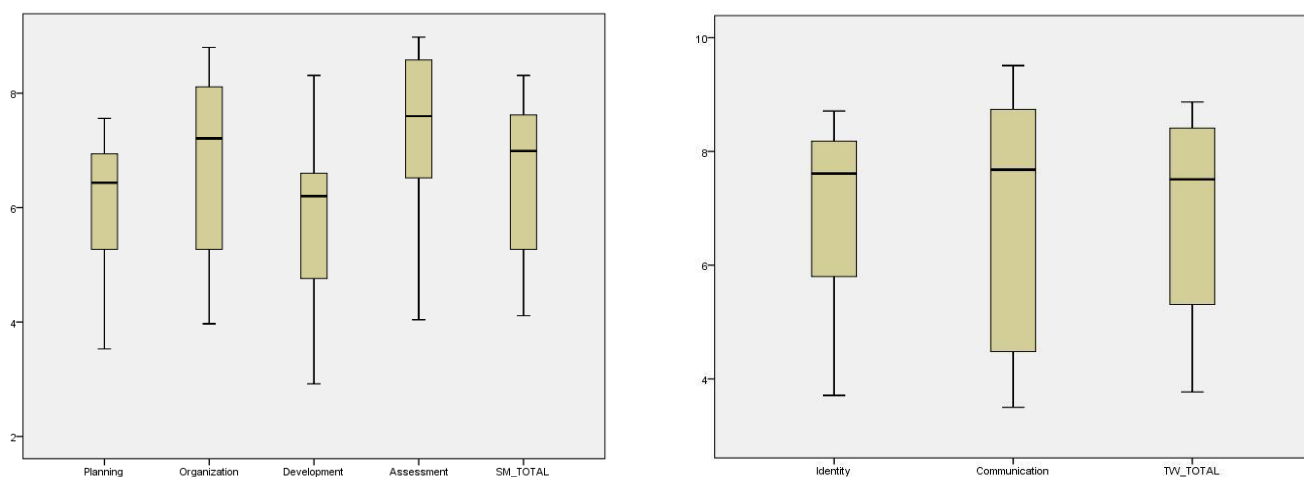


Figura 15: Diagrama de caixes de la distribució de la mostra per les dimensions de les competències AG i TE.

La figura 16 mostra que els estudiants van desenvolupar les competències AG i TE amb un nivell bo (3) d'una escala d'1 (deficient) a 4 (excel·lent). Cap de les seves dimensions va arribar al nivell excel·lent. La dimensió d'avaluació (AG) ($m= 7,46$) és la del nivell més alt. Cap de les altres dimensions analitzades presenten valors per sota del nivell bo (mitjanes (ms) entre 5,88 i 7,05) (veure correlacions a la taula 5).

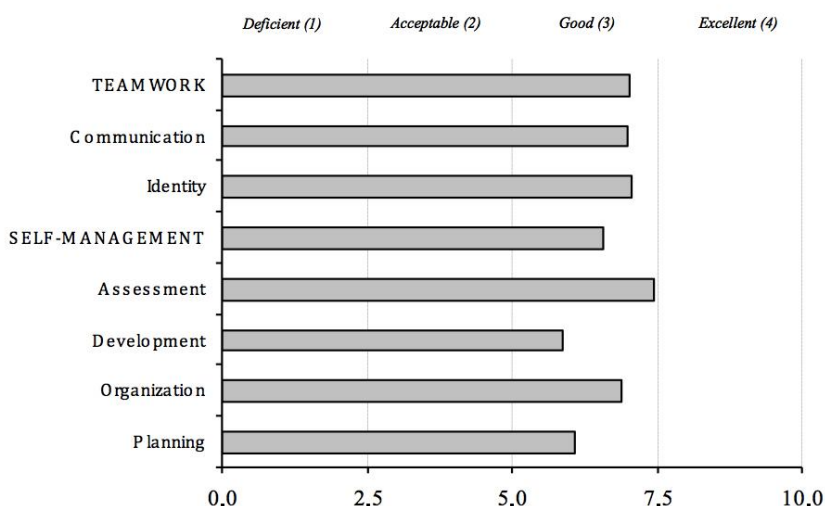


Figura 16: Les mitjanes de les competències AG i TE i les seves dimensions.

L'anàlisi de correlació (Taula 18) mostra que les dimensions que pertanyen a la mateixa competència presenten una forta correlació, positiva i significativa. Aquest fet s'observa en les dues competències. En aquesta anàlisi destaca la correlació negativa (encara que no n'és significativa) entre les dimensions del treball en equip i algunes dimensions d'autogestió com és el cas de la identitat (TE) i l'avaluació (AG).

	N	Mean	SD	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Planning	70	6.07	1.08	1							
2. Organisation	70	6.89	1.53	.861**	1						
3. Development	70	5.88	1.23	.863**	.897**	1					
4. Assessment	70	7.46	1.41	.809**	.963**	.823**	1				
5. Identity	70	7.05	1.46	.146	-.061	.000	-.133	1			
6. Communication	70	6.99	2.04	.269*	.056	.109	-.084	.859**	1		
7. TEAMWORK	70	7.02	1.69	.218	-.013	.060	-.128	.938**	.971**	1	
8. SELF-MANAGEMENT	70	6.58	1.25	.914**	.981**	.933**	.947**	-.023	.092	.030	1
** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).											
* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).											

Taula 18: Anàlisi de correlació entre els components d'AG i TE.

A continuació analitzem la mostra per gènere i àmbit educatiu. La taula 19 indica que les dones realitzen millor que els homes les activitats que impliquen treball en equip ($r = -0,24$), sobretot en la dimensió comunicació ($r = -0,26$).

	<i>variable</i>	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)	r (effect size)
SELF-MANAGEMENT	<i>gender</i>	428	1754	-0.746	0.455	-0.09
	<i>domain</i>	33.5	78.5	-4,229	0.000	-0.51
Planning	<i>gender</i>	403	1729	-1,077	0.282	-0.13
	<i>domain</i>	126	171	-2,606	0.009	-0.31
Organisation	<i>gender</i>	426.5	1752.5	-0.767	0.443	-0.09
	<i>domain</i>	14	59	-4,580	0.000	-0.55
Development	<i>gender</i>	407	1733	-1,024	0.306	-0.12
	<i>domain</i>	47	92	-3,993	0.000	-0.48
Assessment	<i>gender</i>	470	660	-0.192	0.848	-0.02
	<i>domain</i>	0	45	-4,825	0.000	-0.58
TEAMWORK	<i>gender</i>	329.5	1655.5	-2,048	0.041	-0.24
	<i>domain</i>	61	1952	-3,748	0.000	-0.45
Identity	<i>gender</i>	409	1735	-0.998	0.318	-0.12
	<i>domain</i>	71.5	1962.5	-3,564	0.000	-0.43
Communication	<i>gender</i>	320	1646	-2,178	0.029	-0.26
	<i>domain</i>	91	1982	-3,227	0.001	-0.39

Taula 19: Mann-Whitney U proves pel que fa al gènere i d'àmbit (educació vs màrqueting).

Els resultats també mostren que els estudiants d'educació van presentar valors significativament més alts que els de màrqueting en totes les dimensions analitzades.

Discussió

La primera pregunta de recerca d'aquet objectiu fa referència a la percepció dels estudiants sobre l'ús d'entorns de simulació 3D en la seva experiència d'aprenentatge. En algunes experiències (Clarke & Dede, 2009; Gibson et al., 2011) realitzades en entorns de simulació 3D s'avalua la percepció d'ús de l'entorn i resulta positiu, com en el nostre estudi (74,3% en autogestió i 82,5% en treball en equip). Coincidim amb les conclusions d'aquests autors respecte a que els entorns 3D proporcionen un excel·lent entorn per treballar i millorar les competències dels estudiants. L'acceptació per part dels estudiants d'aquesta tecnologia la podem entendre com a un repte de desenvolupament des de la perspectiva dels possibles beneficis pedagògics en els entorns 3D.

Els resultats de l'anàlisi de les competències transversals (AG i TE) a partir de les dimensions de les rúbriques mostren que els estudiants van desenvolupar un nivell 3 (bo) en una escala d'1-4. Aquest bons resultats els hem d'entendre amb certa precaució, ja que es pot plantejar que potser estan relacionats amb

la facilitat de la tasca que es va demanar els estudiants o també de la motivació que implica treballar en un entorn de simulació 3D. Sobre el grau de dificultat de l'activitat, no dóna peu a discussió, ja que la tasca va ser dissenyada pel docent en funció del pla d'estudis de l'assignatura. Sobre la motivació es pot considerar que un entorn d'aquestes característiques indueix la participació dels estudiants i al desenvolupament de l'activitat.

No s'han trobat massa diferències significatives en funció del gènere dels estudiants. Tot i així, en l'acompliment de les tasques les dones destaquen en aquelles que estan relacionades amb el desenvolupament del treball en equip, especialment en l'element de comunicació. Aquests resultats coincideixen amb els dels estudis de Burke i Collin (2001) i Knight, Carlson i Sullivan (2003), on les dones obtenen puntuacions més altes que els homes en competències de comunicació i de treball en equip.

PR4. HI HA ALGUNA RELACIÓ ENTRE LA IDENTITAT QUE ES CREA L'ESTUDIANT EN L'ENTORN 3D I EL RESULTAT DE LES ACTIVITATS D'APRENTATGE?

Quan observem com els estudiants es creen la seva identitat, ens fixem, per una banda, en com es representen a nivell individual (Figura 17) i, per l'altra, com construeix la seva identitat respecte al seu grup de treball.

El disseny de l'avatar

Quan els participants entren en el món virtual per primera vegada tenen un avatar amb una imatge per defecte. El mateix entorn facilita les eines per modificar-ne l'aparença (com es mostra més endavant a la figura 18) amb una varietat d'opcions. Es pot modificar l'origen ètnic, edat, sexe, pes i estil.

A la figura 17 hem classificat segons la seva imatge, tres tipus d'avatars:

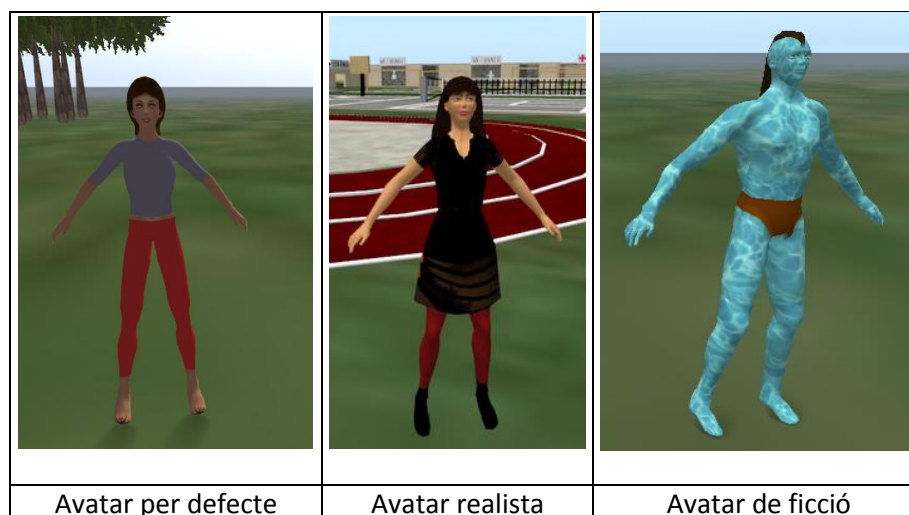


Figura 17: Tipologia de l'Avatar.

Defecte: És l'aparença que dóna el sistema per defecte.

Realista: Alumnes que han modificat el seu avatar i han creat la seva imatge semblant al seu aspecte en el món real.

Ficció: Alumnes que han creat el seu avatar amb una imatge de personatges de fantasia.

Més de la meitat dels estudiants que han participat en les experiències han creat el seu avatar amb semblança real. Atès que estem en un context formal, cal destacar que el 27% es construeix el seu avatar com a un personatge de ficció i, el 20%, no modifica l'avatar i es dedica a les activitats.

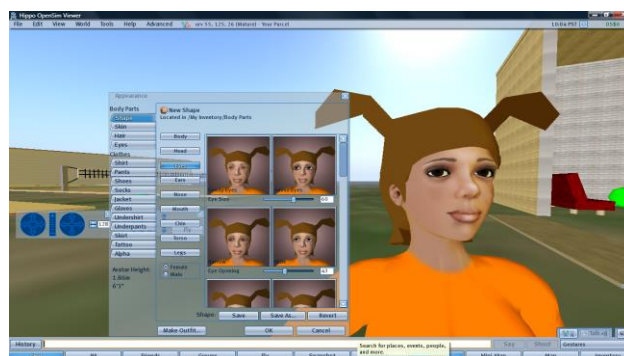
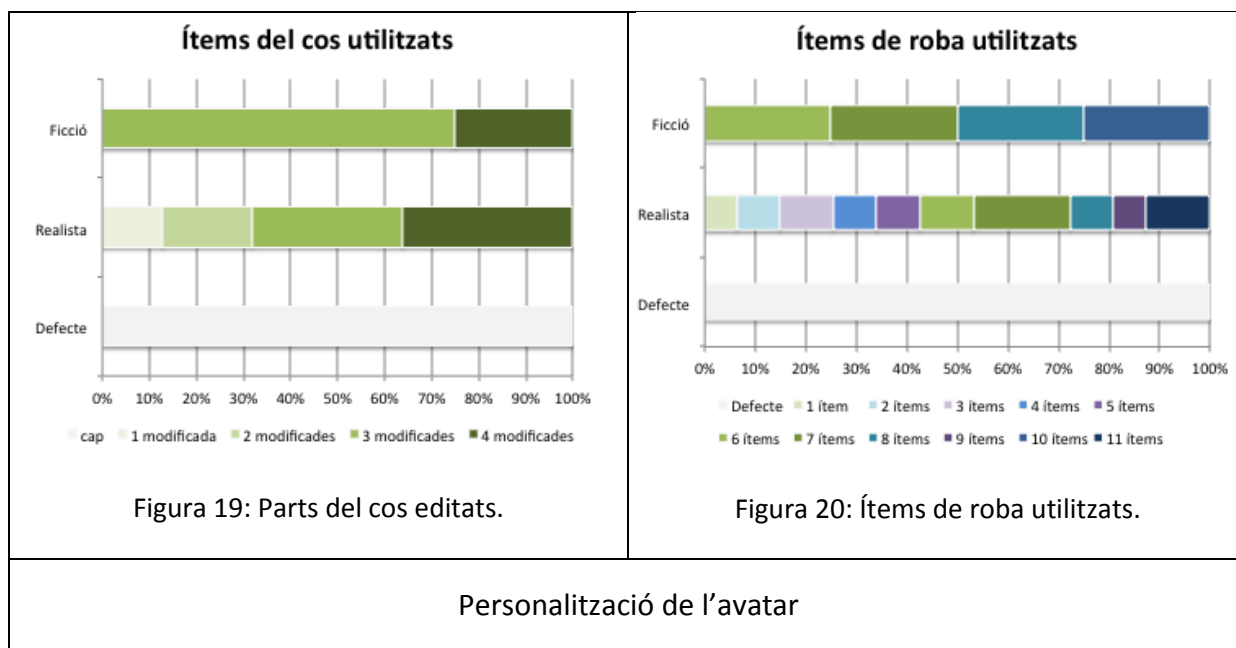


Figura 18: Personalització de l'avatar.

El programa permet personalitzar el propi avatar (figura 18) variant com a màxim 4 parts del cos i fins a 11 peces de roba.



A la figura 19 es representen les parts del cos que s'han modificat per a la creació de l'avatar, partint del que dóna per defecte el sistema. Els avatars del tipus defecte no han modificat les parts del cos, la majoria d'avatars de ficció fan servir 3 o 4 parts del cos. A la figura 20 es veu com la majoria d'avatars que es configuren com a ficció usen més de 6 peces de roba a l'hora de la seva personalització. Els avatars amb una aparença més realista són els que utilitzen més varietat de peces de roba.

A la figura 21 es representen les variables relacionades amb la construcció de la identitat de l'estudiant analitzades als registres log de l'OpenSim: si abans de crear el seu avatar s'ha fixat objectius de com vol ser, planifica el disseny de la seva aparença, si durant el procés de l'activitat ha modificat el seu avatar o s'ha quedat amb el primer disseny i, finalment, si ha optimitzat el seu avatar per al moment de la presentació del seu projecte final, en la fase d'avaluació.

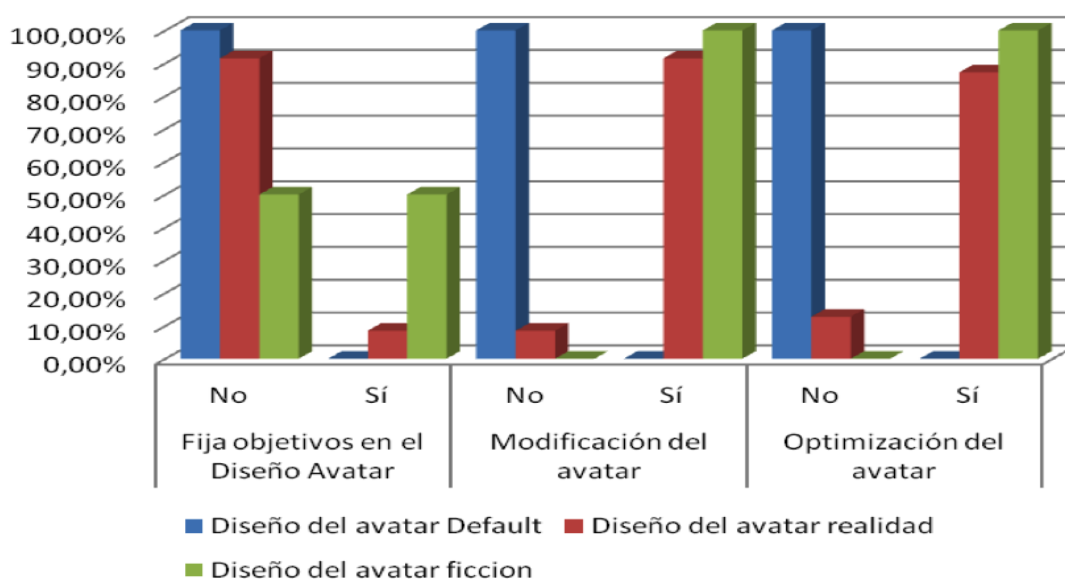


Figura 21: Disseny de l'avatar.

Font: Esteve-González, V., Esteve-Mon, F., Gisbert-Cervera, M., & Cela-Ranilla, JM. (2012). *Construyendo la identidad en el mundo virtual: la simulación como herramienta para la inmersión educativa*. EDUTEC.

La majoria dels participants no van fixar objectius per a la creació del seu avatar i sí que s'han modificat el seu aspecte durant el procés. Cap participant ha modificat el seu avatar de tipologia, és a dir, no han canviat de realista a ficció o a l'inrevés, mantenen el seu estil, el seu gènere i la seva forma, encara que sí modifiquen la seva roba en un 91,5% durant el procés.

També cal destacar que van modificar la roba de l'avatar per a la presentació del projecte, perquè era una manera de presentar en públic no només l'escenari amb la proposta sinó també el seu avatar, en definitiva, el seu aspecte.

Només hi va haver una persona d'ètnia diferent durant l'estudi i va deixar el seu avatar amb la imatge per defecte. Sí que hi va haver homes que van fer el seu primer avatar com a dona (5%), però tots ho van modificar-lo cap a un avatar realista o de ficció abans d'acabar la tasca d'enviar la imatge del seu avatar.

La identitat quant al grup

Pel que fa a la identitat de l'avatar amb la resta de companys, destaquem les variables a partir de la rúbrica de la competència de treball en equip relacionada amb la identitat (Figura 22):

Implicació en l'equip. Analitza la seva participació, si aporta informació contrastada i rellevant per al grup

Pertinença al grup. Per conèixer la integració en l'equip s'analitza si se sent integrat en l'equip i els seus companys ho reconeixen i promou cohesió en el grup.

Rol. S'analitza si assumeix el rol dins de l'equip, el desenvolupa i potencia el desenvolupament dels rols restants

Clima de treball. Analitza les interrelacions personals i les condicions de treball. Si actua empàticament i promou relacions interpersonals positives. La seva actuació genera condicions favorables, promou i anticipa la millora de condicions futures.

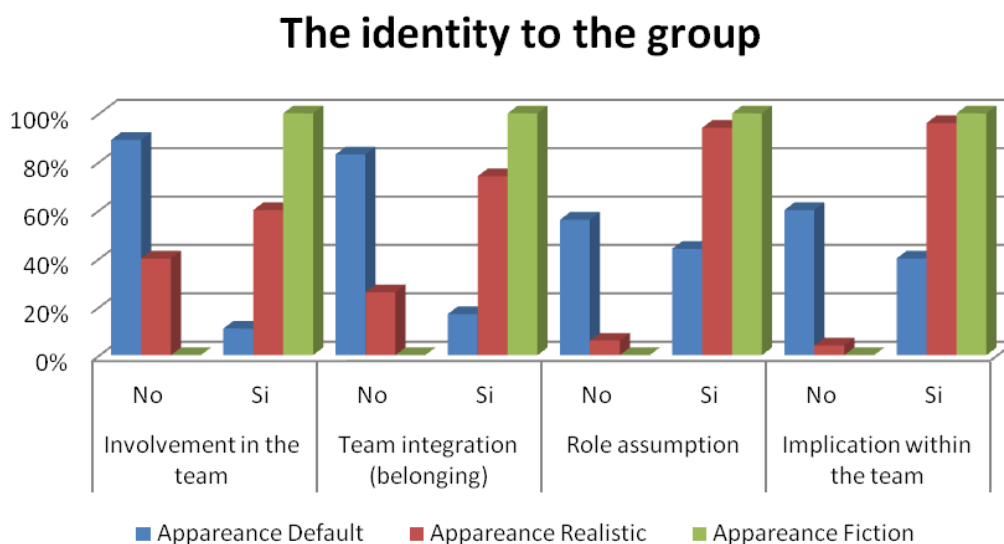


Figura 22: El comportament de l'avatar en el grup.

Font: Gisbert-Cervera, M., Esteve-González, V., & Cela-Ranilla, J.M. (2013). *Constructing identity through virtual worlds*. EdMedia

S'observa a la figura 23 que els participants que han desenvolupat una imatge del seu avatar de ficció i real, tenen major implicació amb el seu equip de treball, els

que no ho han fet, han tingut menor implicació (89%) i no han sentit que pertanyien a l'equip (80%), però sí que han assumit el seu rol (44%) i han afavorit l'equip (40%).

Si observem els resultats acadèmics dels participants segons la seva tipologia d'avatar i d'activitat, clarament es veu que els estudiants que han caracteritzat el seu avatar de ficció, obtenen millors resultats acadèmics que la mitjana en totes les categories d'activitats. En les activitats de programar i l'organització de l'espai, obtenen un resultat igual que la mitjana dels participants.

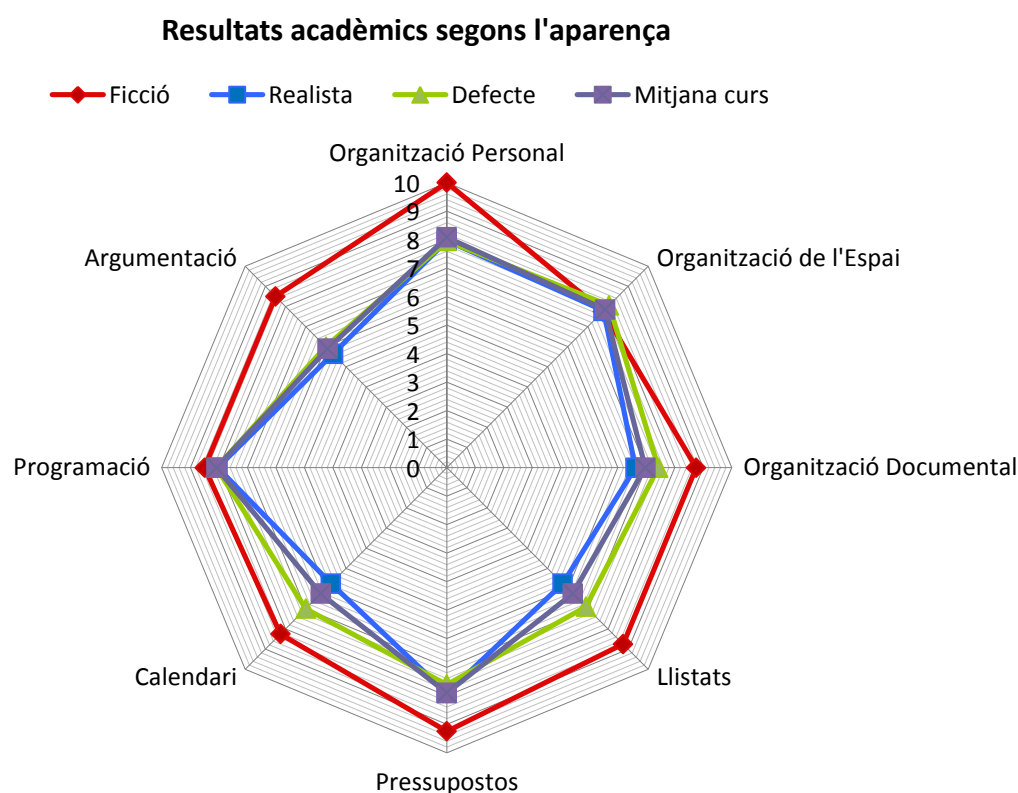


Figura 23: Resultats acadèmics per tipologia d'avatar.

Font: Adaptat de Gisbert-Cervera, M., Esteve-González, V., & Cela-Ranilla, J.M. (2013). *Constructing identity through virtual worlds*. EdMedia

Els estudiants amb una tipologia d'avatar realista destaquen per sota de la mitjana en activitats d'organització documental, a l'hora d'elaborar calendaris i llistes.

Els estudiants que no van modificar l'avatar estan per sobre de la mitjana en activitats d'elaboració de calendaris, de llistes i d'organització documental.

Discussió

Pel que fa a la creació de la identitat, els estudiants han dissenyat la seva aparença en un context formal, on han de crear un escenari en un VLE 3D com a resultat d'una activitat acadèmica avaluable a l'assignatura. És per aquest motiu que ens sorprèn trobar dissenys d'avatars amb una tipologia de ficció al representar un espai real. Si ho comparem amb estudis com el de Childs (2010) hem recollit les mateixes categories d'aparença d'avatars, excepte la real millorada (amb semblança a la realitat, però més atractius, alts i esvelts), dada que no s'ha pogut evidenciar analitzant els registres. Yee i Bailenson (2007) destaquen en el seu estudi que l'aparença de l'avatar dona forma al comportament de l'individu i la relació amb els altres. Els avatars que es consideren més atractius, se socialitzen abans amb un desconegut i donen lloc a un impacte significatiu en el seu comportament en qüestió de minuts. Com els estudiants es representen en el VLE 3D modifica el comportament i, per tant, afecta la interacció amb els seus companys, al seu acompliment de les tasques i a la construcció de la seva identitat.

Les dades que representen les opcions que han utilitzat per crear el seu avatar, indiquen que han aprofitat les opcions del programari (OpenSim), tant en les parts del cos com en les de les peces de roba. Destaquen els de ficció que han modificat més parts del cos i els realistes més ítems de roba.

Les dades sobre la personalització de l'avatar que s'han observat indiquen que la majoria d'estudiants no es van plantejar objectius a l'hora de dissenyar la seva aparença (realistes 90%, de ficció 50%), es van modificar l'aparença durant el procés (realistes 90%, de ficció 100%) i es van optimitzar per a la presentació de l'escenari (realistes 90%, de ficció 100%). Aquestes dades ens indiquen que durant el procés de l'activitat, en general, els estudiants no només se centren en fer les activitats,

sinó que el seu avatar es modifica i s'optimitza al mateix temps que construeixen l'escenari 3D.

Quant a la identitat del grup, la majoria d'estudiants que han personalitzat el seu avatar, han tingut més implicació en l'equip que els que no ho han fet (aparença per defecte 89%), s'han sentit que pertanyien a l'equip (realistes 70% i de ficció 100%), han assumit el seu rol dins de l'equip (realistes 90% i de ficció 100%) i han afavorit l'equip (realistes 90% i de ficció 100%). Si s'enfoca des del punt de vista de resultats acadèmics, els estudiants amb l'avatar per defecte estan per sobre de la mitjana en activitats d'organització documental, elaboració de llistes i de calendaris, per sobre dels estudiants amb avatar realista.

D'acord amb Peachey i Childs (2011) el desenvolupament de la identitat en entorns VLE 3D s'inicia amb l'autorepresentació de l'estudiant mitjançant l'avatar i els aspectes relacionats amb els comportaments que es reflecteixen de la realitat física d'un mateix i la seva evolució durant l'experiència s'explora en la realització de simulacions i jocs de rol.

PR5. HI HA ALGUNA RELACIÓ ENTRE LA SENSACIÓ DE PRESENCIA DE L'ESTUDIANT EN ENTORNS DE SIMULACIÓ 3D I EL RESULTAT DE LES ACTIVITATS D'APRENENTATGE?

En aquest estudi s'analitza la percepció de la presència dels participants que han experimentat dins de l'entorn de simulació 3D. La presència és una resposta emocional a un entorn que té un cert nivell d'immersió. El concepte de presència en entorns virtuals immersius fa referència a la sensació d'estar dins de l'entorn virtual i la seva reacció com si fos real (Esteve-González, Cela-Ranilla, & Gisbert-Cervera, 2013).

Mestre (2015) explica la problemàtica de com en entorns de simulació 3D els estudiants que actuen sabent que és una situació simulada, podrien tenir problemes alhora d'aplicar els seus coneixements en la mateixa situació real. Per això ressalta la importància sobre la relació entre la immersió (realisme físic), la presència (realisme

psicològic) i el comportament de l'estudiant. Segons Slater, Lotto, Arnold i Sanchez-Vives (2009) hi ha diferents mètodes de mesurar la presència (percepció durant i després de l'experiència) i recomanen comparar el comportament i la resposta psicològica als estímuls dins de l'entorn virtual i la realitat. Aquests experiments s'escapen del nostre camp d'estudi, ja que es realitzen en una tecnologia molt immersiva, com els CAVE amb elèctrodes i sensors de posició.

Tenint en compte el context de l'estudi on s'utilitza, com ja hem dit, un entorn virtual mediat per l'ordinador, semblant al d'altres estudis (Childs, 2010; Zhao, 2003) es pot mesurar la presència en l'espai (per exemple, l'orientació i la interacció amb l'entorn) i la presència social, que l'analitzarem en el següent apartat. La presència social fa referència a la sensació d'estar interactuant amb altres agents intel·ligents (Blascovich & Bailenson, 2011), com els avatars.

Context de l'experiència

L'experiència es va dur a terme en l'assignatura optativa Informàtica Aplicada a l'Educació de la titulació de Pedagogia; l'assignatura Disseny de recursos educatius i d'entorns tecnològics per a la formació del grau de Pedagogia i l'assignatura Organització de l'espai escolar, materials i habilitats docent del grau d'Educació Infantil.

En aquesta experiència van participar 65 alumnes (12 homes i 53 dones) d'una mitjana d'edat de 23'27 (sd = 3,2). El rol dels alumnes durant l'experiència és participatiu.

Els participants van respondre el qüestionari de presència en finalitzar l'acció formativa. La mitjana de la sensació de presència que van experimentar els participants dins de l'entorn és 14 (sd= 5,079) que pertany a l'interval de presència mitjana. S'observa a la figura 24 la mostra distribuïda simètricament.

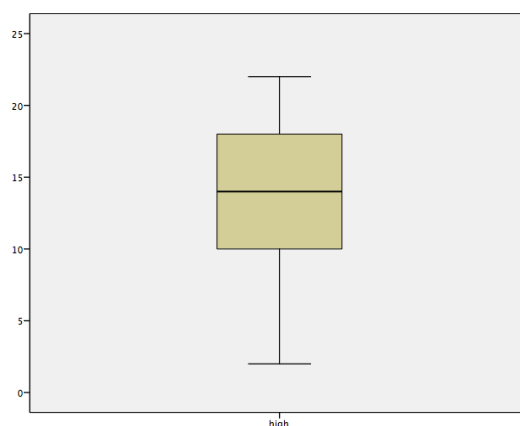


Figura 24: Nivell de presència dels participants.

A continuació, presentem l'anàlisi de presència per grups. Pel que fa a la distribució de la mostra s'observa dispersió (Figura 25), amb simetria negativa en els grups 5 i 6. Els valors extrems indiquen que dins dels grups de treball es troben grups formats només per estudiants amb un nivell alt i baix de presència, són el cas dels grups 2, 8 i 9.

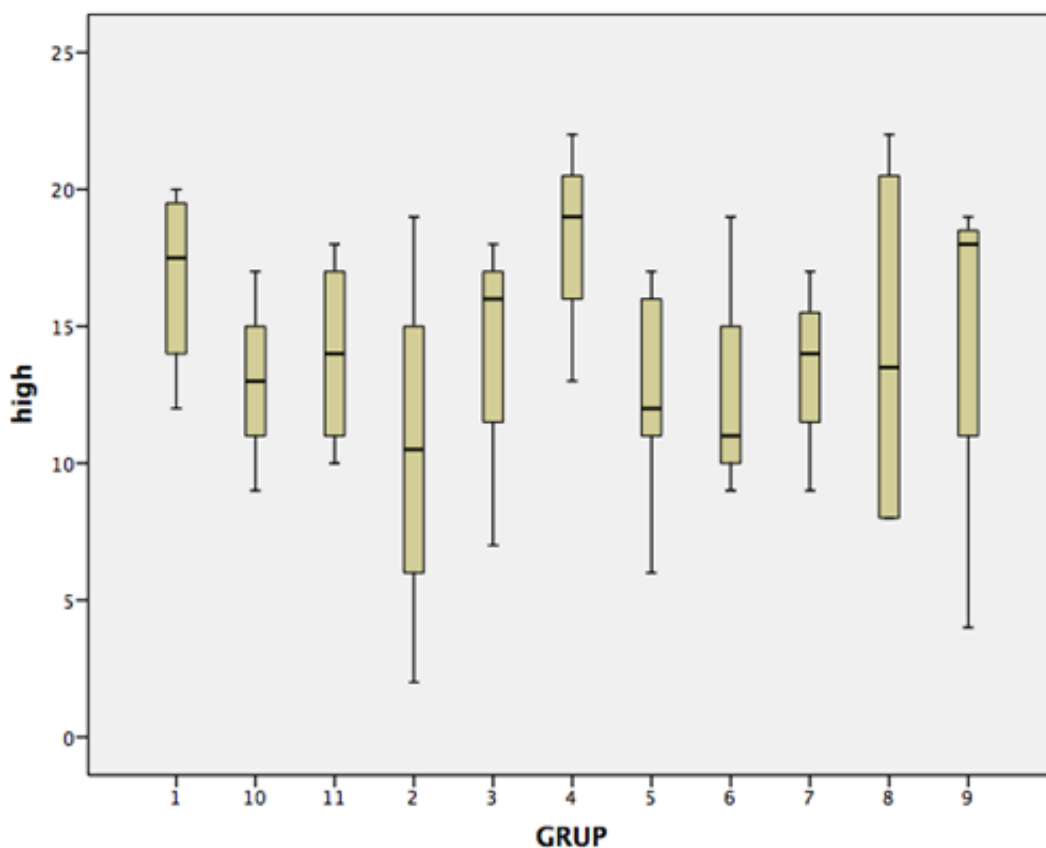


Figura 25: Mitjana de la presència per grups.

Els valors obtinguts de presència es classifiquen en valors alt, baix i mitjà (Witmer & Singer, 1998). El nivell de presència del grup és mitjà. Si l'analitzem per grups (Figura 26) s'observa que en tots els grups hi ha participat almenys un membre amb presència alta. Només 3 grups (grup 1, 4 i 11) no tenen cap membre de l'equip amb presència baixa.

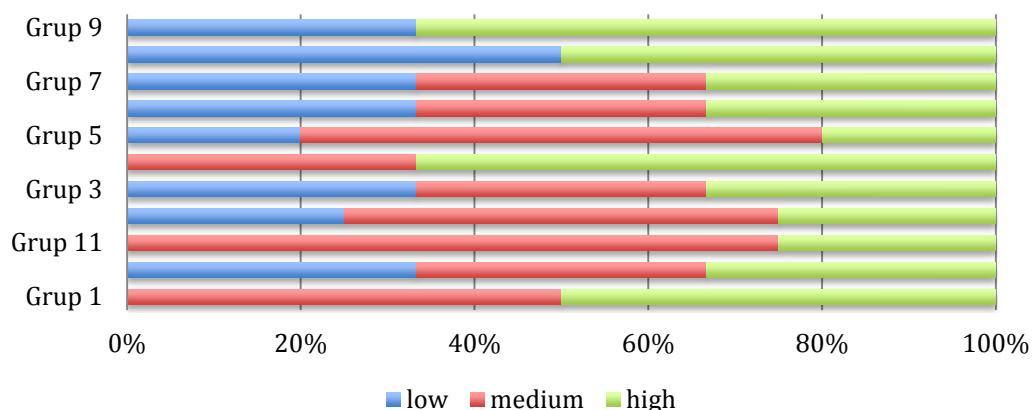


Figura 26: Nivell de la presència distribuïda per grups.

Si tenim en compte la qualificació global dels estudiants per grup, destaquen el grup 9 i l'11 que han obtingut la qualificació d'Excel·lent, i la resta han obtingut un Notable.

Si calculem la mitjana de la presència agrupant els equips per qualificació, veiem a la taula 20 que la mitjana de presència és més alta en els grups que han obtingut una qualificació de notable.

		<i>Mean</i>	<i>sd</i>
Excel·lent	Presència	13,86	4,30
	Resultat acadèmic	9,04	0,05
Notable	Presència	14,16	5,01
	Resultat acadèmic	8,27	0,25

Taula 20 Nivell de presència per resultat acadèmic

A partir de les dades, no s'observen relacions significatives entre el resultat acadèmic, el gènere i la presència, com veiem a la taula 21:

	N	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	1	2	3
1. Presència	38	2,47	0,506	1		
2. Gènere	52	1,77	0,425	0,033	1	
3. Resultat acadèmic	52	8,3923	0,39796	0,073	-0,173	1

Taula 21: Correlació entre presència, gènere i resultat acadèmic.

Passem, a continuació, a la distribució dels valors de la presència segons els factors que la formen. Aquest qüestionari relaciona diferents factors: control, sensorial, distracció i realisme.

La distribució de la mostra per als factors que es determinen en la presència es mostra en la figura 27, aquests presenten una simetria equilibrada al voltant de la mitjana. En el factor de realisme es veu una mica més simetria positiva que la resta de factors.

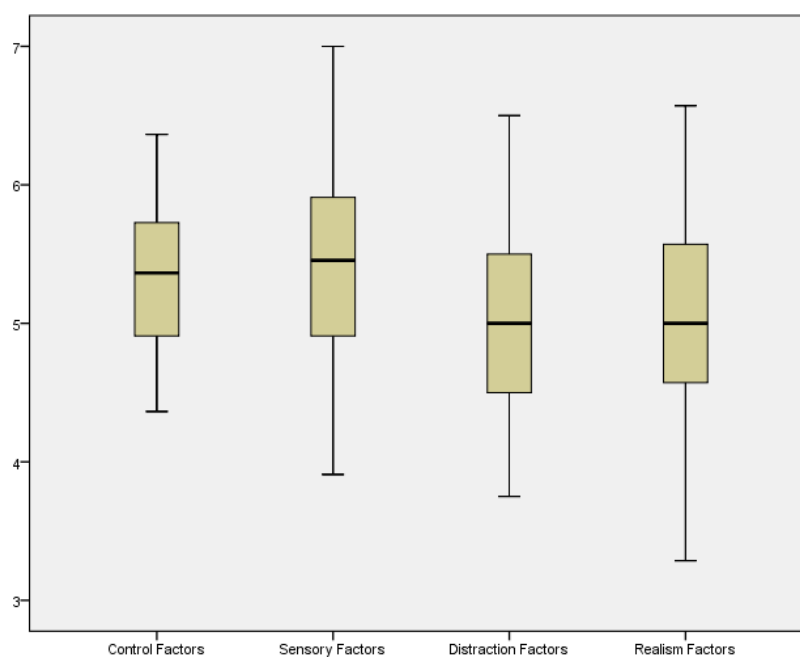


Figura 27: Distribució de la mostra.

L'anàlisi de correlació (Taula 22) mostra que els factors que presenten una forta intercorrelació positiva i significativa són els factors de realisme i el factor sensorial. La correlació menor és entre el factor de realisme i el de distracció i entre el factor de realisme i el sensorial.

Correlacions							
	N	Mean	SD	1. CF	2. SF	3. DF	4. RF
1. Control Factors	37	5.33	0.54	1			
2. Sensory Factors	37	5.37	0.68	,766**	1		
3. Distraction Factors	37	4.95	0.72	,325*	,265	1	
4. Realism Factors	37	5.05	0.76	,657**	,791**	,246	1

** . La correlació es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

*. La correlació es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Taula 22: Correlació entre els factors de presència.

A continuació analitzem si hi ha diferències de gènere entre els factors de presència.

A la taula 23 es mostren les dades de presència desglossades per gènere.

gènere		N	Mean	SD	Media de error estandar
Control Factors	Home	9	5,2323	,58407	,19469
	Dona	28	5,3669	,53496	,10110
Sensory Factors:	Home	9	5,2626	,81748	,27249
	Dona	28	5,4156	,64966	,12277
Distraction Factors	Home	9	4,5833	,50000	,16667
	Dona	28	5,0804	,74552	,14089
Realism Factors	Home	9	5,2063	,70026	,23342
	Dona	28	5,0102	,78817	,14895
Presence mean	Home	9	5,1440	,51734	,17245
	Dona	28	5,3373	,46580	,08803

Taula 23: Estadístiques del grup des de la perspectiva de gènere.

Es detecta una diferència significativa entre homes i dones en el factor de distracció a favor de les dones. Per interpretar com de gran és aquesta diferència, es calcula l'efecte del tamany de la mostra pel que fa al gènere i els factors de la presència mitjançant el coeficient de correlació *r* i el coeficient *Cohen's d* a la taula 24:

variable	t	Sig. (bilateral)	d	r (effect size)
Control Factors	-,6133	,551	0,25	-0,2
Sensory Factors	-,512	,619	0,23	-0,3
Distraction Factors	-2,277	,034	0,73	-0,1
Realism Factors	,708	,490	0,26	0,4
PRESENCE MEAN	-,998	,337	0,42	-0,4

Taula 24: Efecte del tamany de la mostra quant a gènere

Es tracta d'una diferència molt petita que s'interpreta com que els factors de distracció funcionen de manera més efectiva en les dones que en els homes. Aquest efecte és mitjà (*Medium effect* $\geq 0,40$ and $< 0,75$).

A continuació analitzem un altre aspecte de la presència que ens ajudarà a entendre des d'una perspectiva més qualitativa la interpretació d'aquestes dades.

La representació dels usuaris en un VLE3D té un paper important per aconseguir la sensació de presència social (Taylor, 2002). Segons Biocca, Harms i Gregg (2001) la presència social és la sensació d'estar amb altres, amb l'habilitat de comunicar-se amb ells de manera síncrona i asíncrona i interactuar socialment. Segons Allmendinger (2010) en un context d'aprenentatge les principals accions dels estudiants en els VLE3D són identificar-se (usuari, rol i membre d'un grup), donar a suport i conèixer informació del grup (objectius, activitats) i la comunicació (expressions, gestos).

Garrison (2007) defineix uns indicadors de la presència social segons tres dimensions: expressió emocional, comunicació oberta i cohesió de grup. McKerlich i Anderson (2007) van afegir els següents indicadors específics per a MUVE com es mostra a la taula 25:

Element	Categoria	indicador MUVE
Presència Social	Expressió emocional	Expressa emocions d'altres avatars
	Comunicació oberta	Referencia la vida real a través de l'avatar
	Cohesió de grup	Inicia activitats després de classe

Taula 25: Indicadors MUVE per categoria de presència social.

Els altres elements del seu model d'avaluació anomenat MUVEEET (Multiuser Virtual Environment Education Evaluation Tool) fan referència a la presència cognitiva i la presència docent, aspectes que no s'han pogut controlar ni documentar en aquest estudi.

Per analitzar la presència social que s'utilitza en aquest treball es té en compte la taxonomia de Yee (2006) sobre la motivació en entorns 3D, que consta de tres components: assoliment, social i immersiu. En base a les dimensions d'aquests components s'estructura el diari de camp dels estudiants, concretat en sis ítems

oberts que ajuden a sistematitzar la informació de caire qualitatiu que es vol obtenir, com es mostra a la taula 26.

Component	Ítem	Indicador MUVE
Assoliment	Competició	Repta / Provoca als companys
	Iniciativa	Pren decisions / Segueix indicacions
Social	Col·laboració	Troba / Dóna suport els companys
	Autonomia	Depèn dels companys per fer la tasca
Immersió	Avatar	Personalitza l'aparença
	Evasió	Utilitza l'entorn per relaxació / Obligació

Taula 26: Relació entre els components de motivació i els ítems d'observació

Per recollir aquesta informació, durant el procés de construcció de l'escenari, es va aplicar l'instrument del diari de camp, com acabem de mencionar, en l'assignatura Informàtica aplicada a l'educació, on van participar 52 alumnes (12 homes i 40 dones) d'una mitjana d'edat de 23'5 (sd = 3'44).

En el diari, l'alumnat recull la seva experiència al llarg dels dies en un document que en l'acabar l'activitat entregaven al professor.

En els diaris es veu l'evolució gradual de la sensació de presència social des del primer dia a l'últim. Ho exemplifiquem amb algunes reflexions del diari d'un estudiant (A1G7):

A l'inici es detecten emocions negatives ("Me cuesta entrar al mundo pero al final encuentro la manera. Pierdo mucho tiempo en intentar editar mi avatar". A1G7). Durant el procés augmenta la motivació ("Empiezo con ganas, llevo toda la noche pensando en nuevos diseños (*referint-se a l'avatar*). Le voy cogiendo el tranquilo y cada vez tardo menos en hacer aquello que imagino". A1G7).

Al final del procés, en general es fan referències al treball realitzat i no a l'aparença de l'avatar ("Añadido un mapa en el mundo para que los visitantes sepan situarse". A1G7).

A la taula 27 es mostren les afirmacions relacionades amb la presència social i com s'han avaluat:

Criteri d'avaluació	Afirmació Presència Social
Negatives	Difícilment sento que hi ha altres companys
Positives	Me n'adono que hi ha altres companys a l'entorn
Referències al grup	Els companys em veuen a l'entorn

Taula 27: Criteris d'avaluació de la presència social

Pel que fa a la presència social en general, no s'han trobat evidències de presència social negativa. Posem un exemple de presència social positiva: “vi a un compañero de otro grupo, así que me di cuenta que no era nuestra isla” (A4G2).

Quant a les afirmacions que fan referència al grup, s'han trobat evidències sobre si els companys es veuen en l'entorn durant la construcció de l'escenari, un altre exemple on es fa referència al grup: “no he aconseguit moure el sofà i li he demanat ajuda a la companya, he hagut de marxar i ho ha fet ella” (A1G4).

Observant les categories de la presència social es troben els següents àmbits:

- **Expressió emocional:** Sobretot apareixen quan fan referència a l'aparença de l'avatar i la construcció dels recursos. Trobem indicadors positius d'orgull, diversió
- **Comunicació oberta:** S'esmenta poc el món real. Són referències per evasió o desconexió del món real, i per representació de la realitat.
- **Cohesió de grup:** No s'ha observat competició entre els membres del grup o entre grups. S'observa que s'ajuden i col·laboren entre ells. També es detecta iniciativa tant en el sentit de prendre decisions com de demanar ajuda.

Finalment a la taula 28 es mostra uns exemples de la presència social que s'han enregistrat als diaris dels estudiants. Aquestes evidències estan organitzades per categoria de presència social, ítem d'observació detectat en aquella categoria, el valor detectat i l'evidència.

PS	Ítem	Valor	Evidència
Expressió emocional	Avatar	Diversió	"La veritat es que personalitzar el nostre avatar m'ha agradat molt, és divertit ja que el vesteixes i el disfresses una mica. En el meu cas, el meu avatar no s'assembla gaire a mi, i la veritat és que m'encanta!". A5G2
		Orgull	"No cambié mi avatar porque me gustó el que cree el primer día y le di más importancia al construir". A5G9
		Conformitat	"Mi avatar ha quedado bastante feo pero hace gracia, me conformo con el resultado para ser la primera vez". A3G9
		Interès	"Desde un principio lo que más ilusión hace es cambiar la apariencia del avatar por tal de darle tu toque personal". A1G9
	Evasió	Estrès	"Necesitava fer alguna cosa diferent i que em relaxés una mica i m'he posat amb el programa del món virtual". A5G11
		Sorpresa	"Se me ha pasado el tiempo volando!". A1G9
	Iniciativa	Alegria	"ja sóc dins!!! Començo a navegar". A1G5
		Inspiració	"Mi avatar subió al primer piso y en la sala de relax se me ocurrió la idea de hacer una piscina para los pies por cada hamaca que había". A5G5
		Sorpresa	"jajaja... un cop penjada (<i>la foto</i>) al moodle, m'adono que no estic a la meva illa." A1G5
	Col·laboració	Orgull	"Satisfecha porque me ha encantado la capacidad creativa de grupo: hemos sido capaces de crear a partir de la nada y hacer un espacio bonito e interesante". A2G10.
		Sorpresa	"M'han sorprès les bicicletes que ha fet A4G11, així com el parc i les coses que construïa". A2G11
	Comunicació oberta	Assoliment	Orgull
Autonomia		Seguiment fora de l'entorn	"Les meves companyes que si poden treballar-hi, ja han anat creant cosetes, que ens van comentant a través del whatsapp del grup. A mi em costa moltíssim fer-me a la idea del que m'expliquen." A1G5
Evasió		Positiva	"El mundo virtual me hace desconectar de la vida personal y laboral y cuando tengo un momento me conecto para hacer cosas". A4G9
		positiva	"Parecía que estaba de verdad allí y por lo que me evadía un poco del estrés acumulado". A1G9
Cohesió de grup	Iniciativa	Pren decisions	"Quan em vaig connectar vaig decidir fer un cartell a l'entrada de la casa". A4G7
		Segueix indicacions	"Seguint les indicacions de la resta d'avatars he construït un edifici". A1G10
		Pren decisions	"he sido una de las que llevaban la iniciativa en cuanto a cómo distribuir el espacio". A3G5
	Social	Organització del grup	"Quedamos todos los miembros del grupo a una hora y nos encontramos todos en nuestra isla. Hablando por el chat organizamos qué queríamos hacer y quién empezaba a hacer cada cosa". A4G1
	Autonomia	Organització del grup	"Hoy hemos decidido entre los miembros del grupo qué cosas tenemos que hacer y nos las hemos distribuido". A2G5
		Demana ajuda	"intento preguntar a otros compañeros y así aprender". A4G5
	Competició	Negatiu	"No hi ha competitivitat entre els companys si no tot el contrari, ens intentem ajudar i col·laborar entre tots, ja que, el grup unit afavoreix a economitzar del temps". A2G11

Taula 28: Exemple de la relació de les categories de la presència social

Quant a la construcció del seu escenari 3D, volem presentar uns exemples de com han interactuat:

Treball en equip: Exemple de col·laboració entre els membres del grup

- A2G11: “ Com que A4G11 no podia acabar el circ, m’ha demanat que fes un cartell informatiu d’obres” (Adjunta al comentari la figura 28)

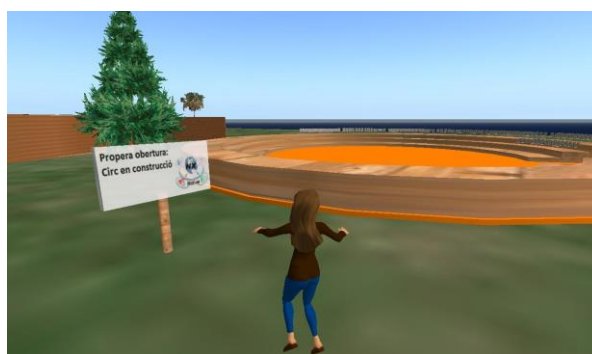


Figura 28: Exemple de col·laboració

En el diari trobem que els estudiants se sinceren en relació a les dificultats que han trobat a nivell tècnic i com les han resolt i pel que fa a les seves emocions:

Sincerar-se	“Em vaig estressar moltíssim perquè tocava coses sense voler i esborrava el que anava fent. Fins que poc a poc vaig pillar-ho una mica i vaig començar a fer l’estructura de la casa”. A4G11
	“He experimentat per una part sentiments de motivació, alegria, diversió durant la realització amb el grup de treball de les diferents propostes”. A2G1
Trobar i donar suport	“Avui per fi he parlat amb una companya i m’ha explicat com es fan els mobles i figures”. A4G6

Els alumnes també es senten satisfets de la feina que han aconseguit fer com a grup. Apareix durant la construcció i al final de l’experiència que és quan poden observar els resultats del seu esforç i respon a la seva necessitat d’obtenir un bon resultat pel seu treball.

Assoliment de la tasca	“I finalment vam arribar a construir el que ens havíem plantejat, amb una sèrie de detalls que havíem dut a terme entre tots que em semblaven esplèndids”. A3G9 (Figura 29)
------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Figura 29: Assoliment de l'escenari del grup G9.

Aquestes dades ajuden a avaluar el procés de la construcció de l'escenari 3D dels diferents grups. En aquest estudi, els hem analitzat amb l'enfocament de presència social. Hem de ressaltar que no tots parlen en primera persona, això pot ser degut a que el diari el redacten a posteriori, dins del xat de l'entorn 3D parlen en primera persona.

Discussió

La pregunta de recerca d'aquest apartat fa referència a si hi ha alguna relació entre la sensació de presència de l'estudiant en entorns de simulació 3D i el resultat de les activitats d'aprenentatge. Primer hem analitzat la presència en general, per grups i per gènere. Quant a la construcció de l'escenari 3D i el rendiment acadèmic, hem correlacionat la qualificació individual amb els valors de la presència i hem analitzat els diaris de camp pel que fa referència a la presència social.

A partir de les dades del qüestionari de presència s'observa un nivell mitjà de sensació de presència durant l'experiència dels participants a l'entorn. Els grups són heterogenis, amb diferents nivells de presència en el mateix grup. Es destaca una diferència significativa entre els homes i les dones en el factor de distracció, com ja hem apuntat anteriorment. Les preguntes del qüestionari a les quals fa referència són l'aïllament, l'atenció selectiva i el coneixement de l'entorn. Per tant, en les dades obtingudes es detecta que les dones es concentren més que els homes en realitzar l'activitat dins de l'entorn.

Els resultats acadèmics han estat notables, però l'anàlisi de les dades no ha determinat una correlació significativa entre la sensació de presència i els resultats acadèmics. Altres estudis (Lee, Wong, & Fung, 2010; Merchant et al., 2012) també consideren que la influència de la presència en el rendiment acadèmic no és concloent. Dalgarno i Lee (2010) consideren que les potencialitats dels VLE3D com la fidelitat de representació, la immediatesa de control de l'entorn influencien positivament en la sensació de presència, i, a la vegada, milloren els resultats d'aprenentatge que condueixen a una participació activa i d'aprenentatge significatiu.

La sensació de presència és gradual, és a dir, no s'experimenta des d'un començament, és una sensació que augmenta quan els participants se senten familiaritzats amb l'entorn (Childs, 2010). Per aquest motiu el qüestionari es passa al final de l'experiència. I també, pel mateix motiu, hi ha un corrent d'autors que està en contra d'aquest tipus de mesura, ja que considera que aquesta sensació d'*estar allí*, per una banda és subjectiva i, per una altra, s'ha d'observar durant tot el procés, mentre els participants estan dins de l'entorn (Slater, 1999; 2004). La solució que donen és contrastar les dades del qüestionari amb les que es recullen de l'activitat mental del participant, des del punt de vista neurològic.

Hem volgut recollir les reflexions dels estudiants amb el diari de camp i complementar els resultats de presència amb les dades de presència social, la sensació d'*estar allí amb altres*, que s'ha tingut en compte alhora d'avaluar el procés de la construcció de l'escenari 3D dels estudiants.

CAPÍTOL V

CONCLUSIONS I PROPOSTES DE FUTUR

Si bé els resultats han estat presentats prenent les preguntes d'investigació com a referència, aquest apartat de conclusions pretén afegir valor a aquestes respostes des d'una visió d'implicacions educatives. A continuació, sintetitzem aquelles conclusions més rellevants agrupades en tres blocs: la tecnologia, la formativa i l'experiència d'usuari.

5.1 CONCLUSIONS

La metodologia de la recerca que ha emmarcat aquest projecte ens permet analitzar l'experiència des d'un punt de vista descriptiu amb una triple perspectiva: l'entorn tecnològic, el procés didàctic i l'experiència de l'usuari. Les indicacions que presentem a continuació es basen en tots els resultats presentats i analitzats en el capítol de resultats.

Comencem abordant la perspectiva **tecnològica**.

1. Després d'haver realitzat una exploració de les principals aplicacions disponibles, es va decidir utilitzar les plataformes OpenSim, Sloodle i Moodle. Això va fer compatible l'autonomia i la usabilitat de l'entorn en el desenvolupament de l'activitat per l'usuari amb la complexitat d'un sistema de recollida, explotació i anàlisi de dades; de fet, s'ha generat un model d'anàlisi basat en evidències transferible a altres contextos i altres continguts d'avaluació.
2. Es van explorar diverses opcions per integrar la utilització de MUVE amb sistemes de registre de la informació. Es va optar per utilitzar OpenSim, ja que permet desenvolupar espais virtuals 3D i accepta Sloodle com a mòdul d'integració amb Moodle, que és l'eina tecnològica de docència a la URV. A més, OpenSim inclou una eina per crear objectes 3D dins de l'entorn i també modificar el terreny, la qual cosa facilita la creació d'escenaris en 3D que simulen diferents àrees i espais de treball. En aquest sentit, eines com ara Unity 3D ofereixen una bona oportunitat per seguir desenvolupant aquesta idea. Unity 3D és una eina de desenvolupament de videojocs que no necessita instal·lar un visor als ordinadors de l'usuari final, com en el cas d'OpenSim. Com a tal, proveeix d'un editor visual més complet i que fàcilment permet importar els nostres models 3D, textures, sons, etc., creats

en altres programaris de disseny, per després anar treballant-hi dins de l'entorn Unity 3D. A més, permet desenvolupar projectes per a altres plataformes i, fins i tot, accedir-hi des de dispositius mòbils, un aspecte que creiem pot ser interessant analitzar per a properes investigacions.

3. L'activitat generada en aquest estudi ofereix una visió general de l'ús d'entorns virtuals 3D a l'àmbit educatiu i posa de manifest la importància d'articular escenaris on l'aprenentatge emergeixi com a resposta a una seqüència didàctica prèviament planificada.

Des de la **perspectiva formativa** és important:

1. La proposta docent que s'ha seguit a l'estudi es fonamenta en l'aprenentatge basat en projectes (PBL). Aquesta estratègia didàctica s'adapta amb facilitat a l'entorn de simulació 3D i permet la personalització de l'aprenentatge dels estudiants en coherència amb el model actiu requerit al marc de l'EEES on l'estudiant és el centre del procés educatiu.
2. El rendiment acadèmic dels estudiants ha estat notable en general. Hem de destacar, especialment, els bons resultats en allò referent al disseny dels escenaris 3D com a eina i espai que fomenta la participació activa i l'aprenentatge significatiu.
3. A la proposta didàctica, els estudiants han aplicat els seus coneixements per dissenyar un escenari mitjançant el treball en equip, però també amb unes responsabilitats individuals, tenint en compte diferents criteris marcats pel professorat a l'hora de dissenyar el projecte i en funció de les rúbriques de les dues competències transversals que han estat objecte d'aquest estudi (autogestió i treball en equip).

4. L'experiència ha demostrat que els estudiants han estat capaços de treballar de forma autònoma per desenvolupar i presentar un projecte en l'entorn 3D sense rebre una formació prèvia quant a l'ús d'aquest programari. Tenint en compte aquest resultat, és evident que el professorat no cal que dediqui un temps específic a la planificació del procés d'aprenentatge de l'ús de l'eina i pot concentrar els seus esforços i el seu temps en les tasques relacionades amb la planificació, la creació i la selecció de recursos, així com la definició de la guia i l'estratègia d'acompanyament, supervisió i avaluació de l'activitat de l'estudiant. Per tant, no hem de tenir por de proposar processos d'aprenentatge en aquest tipus d'entorns. Els estudiants d'avui esperen ser part dels processos d'ensenyament que es poden dur a terme d'una manera molt més personalitzada. Se senten còmodes quan aquest aprenentatge es produeix d'una forma amena i en un entorn acadèmic orientat a la construcció d'algun artefacte amb veritable rellevància, ja que quan arriben a la universitat el seu nivell d'alfabetització digital és òptim. El veritable repte del professorat serà transformar estudiants alfabetitzats en estudiants competents tecnològicament.
5. L'entorn tecnològic ha facilitat el procés d'avaluació mitjançant un sistema de registre de tota l'activitat realitzada. Aquest procés ha de ser planificat de manera anticipada per tal de dissenyar de manera correcta tot el procés de recollida d'evidències del procés d'aprenentatge, que és el que ens ha de permetre prendre les millors decisions a l'hora de qualificar l'estudiant al final del procés de formació.
6. Cal explorar noves estratègies formatives que permetin posar en acció els aprenentatges per poder garantir el desenvolupament i l'adquisició de les competències transversals de manera eficient.

7. Des del punt de vista del professorat que decideix utilitzar un entorn tecnològic 3D és evident que haurà de repensar tot el procés de planificació i desenvolupament de l'acció formativa per assegurar la consecució dels millors resultats d'aprenentatge, incloent-hi la interacció i la comunicació, perquè els estudiants puguin desenvolupar la seva formació sense tenir la sensació de desorientació i, dins de l'entorn, un món irreal que no controlen i mirant d'evitar totes les "amenaces" que teòricament es poden associar a un escenari d'aquestes característiques i que tenen a veure amb la identitat, la presència i la presència social.

Per acabar aquest punt cal dir que un dels reptes que queda encara per resoldre completament és el del procés d'avaluació de les activitats formatives. El procés d'avaluació per evidències podria millorar-se aplicant tècniques d'intel·ligència artificial (Morillo et al., 2010) al desenvolupament en si de les accions que realitzen els diferents agents dins de l'espai tecnològic. Tant per personalitzar els processos formatius com per a tenir més evidències, encara, del grau d'assoliment de les competències en què s'estan formant. De la mateixa manera, aquestes tècniques suposarien un pas endavant per millorar tant l'objectivitat de l'observador en la recerca educativa com la del professor que avalua uns resultats d'aprenentatge per poder-los certificar.

Per últim, quant a la perspectiva de **l'experiència d'usuari**, podem dir que:

1. La percepció que els estudiants manifesten per a l'ús dels simuladors 3D per desenvolupar les seves competències transversals (autogestió i treball en equip) és positiva i així ho evidencien les dades que hem presentat. Per tant, no hi ha motiu per no incorporar aquesta eina a la proposta formativa del currículum. D'acord amb altres autors (Gisbert, Cela-Ranilla, & Isus, 2010; Alrayes & Sutcliffe, 2011; Duncan, Miller, &

Jiang, 2012; Girvan & Savage, 2010) les dades obtingudes reforcen la idea d'utilitzar les eines de simulació 3D mitjançant la creació d'entorns d'aprenentatge per desenvolupar competències transversals.

2. Una vegada analitzats els factors de construcció de la identitat, la presència i la presència social, hem pogut evidenciar la importància de la representació de l'estudiant mitjançant l'avatar. En aquest sentit, creiem que és molt important deixar llibertat a l'hora de crear l'avatar perquè d'aquesta manera els estudiants se senten més segurs i es familiaritzen amb l'entorn amb més facilitat. També se senten més desinhibits a la interacció i la comunicació. És fonamental, per això, tenir en compte que hi ha una correlació clara entre l'elecció de l'avatar i el seu procés de creació, comunicació i desenvolupament del seu projecte en escenaris formatius en entorns tecnològics 3D.
3. Tenint en compte la complexitat del món virtual els estudiants són capaços de superar la barrera que els suposa enfrontar-se a una eina desconeguda i aconseguir dominar-la sense pràcticament ajuda tècnica.
4. Respecte a la presència dins de l'entorn, no hem detectat una relació directa amb els resultats acadèmics. Per poder tenir conclusions determinants en aquest sentit, creiem que s'hauria d'estendre la durada de l'experiment (des del punt de vista temporal), ja que una part dels estudiants no ha arribat a assolir un nivell de presència mitjà o alt.
5. Els processos de reflexió sobre el propi desenvolupament dels projectes dintre de l'espai 3D és més aviat baix. S'ha d'incidir més en la importància de la presència social com una eina que ha de permetre

reflexionar i sincerar-se amb els companys més enllà de centrar-se, només, en l'acompliment estricte de l'activitat.

L'ús dels entorns tecnològics 3D suposa un repte no tant des del punt de vista tecnològic i de la presència dels estudiants i el professorat dintre dels entorns sinó per tot el que suposa la complexitat de la planificació didàctica del seu ús, especialment des de la perspectiva del disseny de les activitats i del disseny i del desenvolupament del procés d'avaluació a partir dels indicadors de les rúbriques de les competències transversals.

Finalment, volem evidenciar les potencialitats dels entorns tecnològics 3D per a dissenyar i desenvolupar simulacions amb un elevat grau de realisme que permeten els subjectes que s'estan formant tenir la percepció que són en un escenari real i, per tant, poden desenvolupar les competències transversals en l'acció.

5.2 PROPOSTA

A partir de l'anàlisi i la discussió que hem fet en el capítol anterior, presentem la proposta que dóna resposta als objectius específics 3 i 4:

PR3: Definir les estratègies docents bàsiques per a l'ús d'entorns de simulació 3D per a la formació en competències transversals.

PR4: Definir els criteris que guiïn la planificació, el disseny, la implementació i l'avaluació d'accions formatives que fomentin l'òptima integració didàctica dels entorns de simulació 3D per a la formació.

A continuació i a mode de proposta, es presenta una guia concretada per a cadascun dels agents que han de participar en la proposta de formació en un espai tecnològic 3D. Una guia metodològica dissenyada per respondre l'estratègia metodològica

d'aprenentatge basat en projectes i que pren com a referència el contingut a treballar organitzat en forma de rúbriques analítiques.

Com es pot veure a la taula 29, que representa l'esquema bàsic del procés d'aplicació d'un entorn 3D per a la formació, aquesta guia es divideix en diferents fases amb uns objectius clars.

Esquema bàsic			
Fase 0	Fase 1	Fase 2	Fase 3
- Instal·lació del programari - Formació inicial docent	Disseny tècnic i didàctic	Implementació de la seqüència didàctica	- Recollida de dades - Anàlisi de resultats - Conclusions

Taula 29: Esquema bàsic del procés.

D'aquestes fases se'n deriven unes accions concretes que representem en el següent esquema (Taula 30):

Accions i responsables		
Fases	Accions	Agents
Fase 0	Instal·lació de programari servidor i estacions de treball: <ul style="list-style-type: none"> • Opensim • Moodle + Sloodle • Navegador 3D 	Personal tècnic de suport a la docència
	Formació de docents : <ul style="list-style-type: none"> • Disseny proposta formativa • Difusió i inscripció • Implementació de la formació: <ul style="list-style-type: none"> ○ Didàctica: metodologia 3D (ludificació, joc de rols, simulació, ...) ○ Tècnica: entorn 3D 	ICE SREd
Fase 1	Disseny de casos i escenaris Selecció de competències i disseny d'activitats d'E-A Pautes didàctiques i normes d'ús de l'entorn 3D Creació de grups	Docent
	Implementació d'escenaris Programació d'objectes Creació d'usuaris	Personal tècnic de suport a la docència

Fase 2	<p>Avaluació inicial/diagnòstica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qüestionari d'autopercepció • Activitats de desenvolupament i interacció amb l'entorn <p>Activitats inicials de familiarització amb l'entorn 3D:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Creació d'avatars • Comunicació • Construcció • Exploració <p>Activitats de desenvolupament:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Individuals • Treball col·laboratiu <p>Avaluació contínua/formativa: acomodació del procés</p> <p>Activitats de síntesi: creació d'escenaris</p> <p>Avaluació final/sumativa: autoavaluació, coavaluació, heteroavaluació professor-alumnes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentació d'escenaris • Reflexió i retroacció 	<p>Docent Alumnes</p>
Fase 3	<p>a) Fonts d'informació:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qüestionari diagnòstic • Activitats inicials • Resultats d'aprenentatge • Feedback docent • Avaluació formativa • Avaluació final 	<p>Docent</p>
	<p>b) Anàlisi de resultats</p>	<p>Docent</p>
	<p>c) Conclusions i propostes</p>	<p>Personal tècnic de suport a la recerca</p>

Taula 30: Accions i responsables del procés.

A continuació presentem aquells aspectes que són necessaris matissar de cada fase.

Fase 0

- Instal·lació de programari servidor i estacions de treball. Els requeriments mínims de les estacions de treball són: targeta gràfica de 512 Mb i 2 Gb de memòria.
- Formació de docents. Cal preveure el disseny i l'oferta formativa del professorat abans de l'inici del curs acadèmic. La formació ha de tenir un component tècnic i un didàctic. Els docents han de conèixer com utilitzar l'eina per aplicar la metodologia pròpia d'un entorn 3D i desenvolupar les activitats més escaients per al treball de les competències.

Fase 1

Presentem amb més detall el disseny del cas, l'escenari i les activitats:

Disseny dels casos	Definició del projecte		- Orientat a la construcció de quelcom relacionat amb un contingut específic - Organitzat en grups de treball - Temes, centres d'interès i contextos - Definir pautes didàctiques i normes d'ús de l'entorn 3D
	Planificació		- Tasques - Recursos - Calendari de fites i de productes parcials
	Avaluació		- Estratègia d'avaluació - Recollida d'evidències
Disseny de l'escenari	Objectes	Destinats a identificar les activitats	Sloodle
		Referents al context específic que es treballarà	Recursos materials, de consulta, informatius, ...
		Decoratius per fer més real l'entorn	Conjunt d'accessoris de decoració, de mobiliari, etc.
	Zones	Informació	Consulta de recursos
		Relació	Comunicació informal entre usuaris
		Interactivitat	Activitats i construcció de coneixement
Disseny de les activitats	Comunicació		Síncrona, asíncrona, verbal i no verbal
	Elaboració		Objectes, escenaris, recursos, productes audiovisuals
	Seguiment i tutoria		A llarg de les diferents fases

Taula 31: Detall del disseny de la fase 1 d'aplicació d'un entorn 3D per a la formació.

Fase 2

Aquesta fase se centra en la Implementació de la seqüència didàctica que realitzaran els estudiants, amb la supervisió del docent (Figura 30).

El personal tècnic realitzarà accions de manteniment i reprogramació en aquelles tècniques que siguin necessàries.

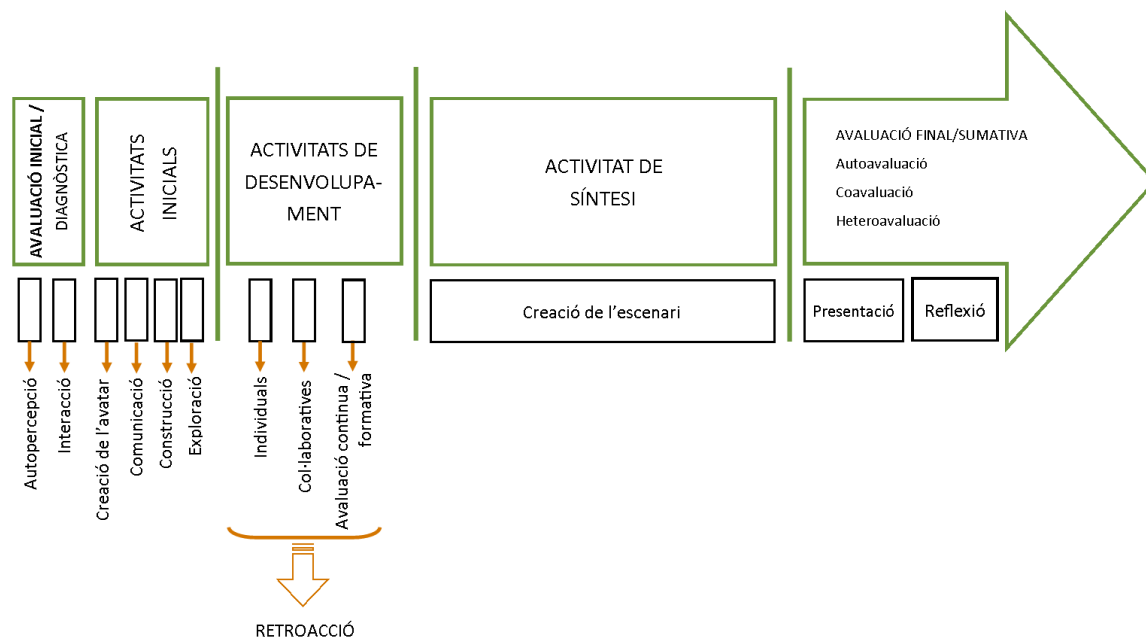


Figura 30: Seqüència del projecte 3D.

Fase 3

Aquesta fase se centra en la valoració del procés d'aplicació d'un entorn 3D per a la formació. Tal com expliquem a la taula 33 caldrà preveure les fonts d'informació de recollida de dades i d'evidències que ens permetin fer una anàlisi dels resultats per elaborar unes conclusions i propostes de cara a la futura implementació.

5.3 PROPOSTES DE FUTUR

Per finalitzar, fem una reflexió al voltant d'aquelles limitacions de l'estudi i unes propostes de línies de futur.

Les experiències que s'han portat a terme en aquest estudi se situen en un context concret. No es vol ni es pot fer una generalització de resultats, atès que les dades s'han obtingut en una realitat concreta. En l'anàlisi només es realitzen descripcions contextualitzades que es poden utilitzar com a hipòtesis per a futurs treballs.

Per això, entenem que aquesta investigació ha de continuar explorant les següents línies de futur:

Des d'una perspectiva **tecnològica**

- Aplicar sistemes experts o intel·ligència artificial per ampliar el potencial de l'entorn 3D per donar comportament intel·ligent a objectes i bots.
- Programar un tutor – bot que interactuï amb els estudiants amb la finalitat de resoldre les incidències comunes que s'han observat en els diferents experiments.
- Desenvolupar sistemes de recollida i explotació de dades basades en tècniques de mineria de dades per analitzar el comportament social dels avatars.
- Integrar tècniques de monitorització per fer un seguiment personalitzat de l'aprenentatge de cada estudiant dins de l'entorn 3D.
- Estudiar les possibilitats d'accés des de dispositius mòbils a entorns 3D.
- Incorporar la interacció de l'entorn 3D amb dispositius HMD.
- Habilitar el xat de veu per afavorir els processos de comunicació síncrona.
- Incorporar Streamed showcase per realitzar videoconferències.

Des d'una perspectiva **formativa**:

- Dissenyar un projecte formatiu per al desenvolupament d'altres competències transversals, com per exemple la competència digital docent, que ja s'està treballant en el cor del grup de recerca ARGET.
- Integrar la proposta formativa dins del currículum formatiu del grau
- Dissenyar un escenari interdisciplinari, on puguin participar estudiants d'altres àmbits acadèmics, per donar peu a més realitat a la simulació mitjançant els rols dels participants.
- Incorporar activitats Machinima per recollir aquelles evidències de les competències que siguin més complexes.

Amb aquestes línies de treball futures volem evidenciar la diversitat de temàtiques i enfocaments que podrien tenir els projectes de recerca. Algunes d'elles ja han estat recollides al projecte SIMUL@B: Laboratori de simulacions 3D per al desenvolupament de la competència digital docent. (Ref. EDU2013-4223).

BIBLIOGRAFIA

- Allmendinger, K. (2010). Social Presence in Synchronous Virtual Learning Situations: The Role of Nonverbal Signals Displayed by Avatars. *Educational Psychology Review*, 22(1), 41–56. doi:10.1007/s10648-010-9117-8
- Arbaugh, J. B., & Hwang, A. (2006). Does “teaching presence” exist in online MBA courses?. *The Internet and Higher Education*, 9(1), 9-21.
- Arnal, J., del Rincón, D., & Latorre, A. (2005). La Investigación Científica. *Editorial Ariel SA España*.
- Atkins, C. (2009). Virtual Experience: Observations on Second Life. En M. Purvis y B. T. R. Savarimuthu (Eds.), *Computer- Mediated social networking*. Heidelberg: Springer.
- Biocca, F., & Harms, C. (2002). Defining and measuring social presence: Contribution to the networked minds theory and measure. *Proceedings of PRESENCE, 2002*, 1-36.
- Biocca, F., Harms, C., & Gregg, J. (2001, May). The networked minds measure of social presence: Pilot test of the factor structure and concurrent validity. In *4th annual International Workshop on Presence, Philadelphia, PA* (pp. 1-9).
- Bizquerra, R. (1989). *Métodos de investigación educativa: Guía práctica*. Ceac.
- Blanco, A. (2008). Las rúbricas: un instrumento útil para la evaluación de competencias. In A. Blanco, P. Morales, & J. C. Torre (Eds.), *La enseñanza universitaria centrada en el aprendizaje: estrategias útiles para el profesorado*. Barcelona: Octaedro
- Blascovich, J., & Bailenson, J. (2011). *Infinite reality: Avatars, eternal life, new worlds, and the dawn of the virtual revolution*. William Morrow & Co.
- Boud D. y cols. (2001). Peer Learning in higher education: Learn ing from & with each other Part one: Basic considerations. pp. 21-67. Ed.Kogan Page. London.
- Boyd, D.M., and Ellison, N.B. (2007) “Social network sites: Definition, history, and scholarship”. *Journal of Computer-Mediated Communication*, Vol 13, No. 1, pp 210-230.
- Bredl, K., Groß, A., Hünninger, J., & Fleischer, J. (2012). The Avatar as a Knowledge Worker? How Immersive 3D Virtual Environments may Foster Knowledge Acquisition. *Electronic Journal of Knowledge Management*, 10(1), 15–25. Retrieved from <http://www.ejkm.com/issue/download.html?idArticle=316>
- Bronack, S., Sanders, R., Cheney, A., Riedl, R., Tashner, J., & Matzen, N. (2008). *Presence Pedagogy : Teaching and Learning in a 3D Virtual Immersive World*.

International Journal of Teaching and Learning in Higher Education, 20(1), 59–69.

Burke, S., & Collins, K. M. (2001). Gender differences in leadership styles and management skills. *Women in Management Review*, 16(5), 244-257.

Camacho Martí, M., Esteve Gonzalez, V., & Gisbert Cervera, M. (2011). Delve into the Deep : Learning Potential in. *eLearning Papers*, 25(July), 1–8. Retrieved from <http://elearningpapers.eu/en/article/Delve-into-the-Deep:-Learning-Potential-in-Metaverses-and-3D-Worlds?paper=107280>

Casanueva, J. S., & Blake, E. H. (2001, September). The effects of avatars on co-presence in a collaborative virtual environment. In *Annual Conference of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists (SAICSIT2001)*. Pretoria, South Africa.

Caspi, A., & Blau, I. (2008). Social presence in online discussion groups: Testing three conceptions and their relations to perceived learning. *Social Psychology of Education*, 11(3), 323-346.

Cela-Ranilla, J.; Esteve-González, V.; Esteve-Mon, M. & Gisbert-Cervera, M.(2014). 3D Simulation as a Learning Environment for Acquiring the Skill of Self-Management: An Experience Involving Spanish University Students of Education. *Journal of Educational Computing Research*, 51 (3). doi: . 10.2190/EC.51.3.b

Cela-Ranilla, J.; Esteve-Mon, M.; Esteve-González, V.; & Gisbert-Cervera, M. (2014). Developing self-management and teamwork using digital games in 3D simulations. En *Australasian Journal of Educational Technology*. 30 (6).

Cela-Ranilla, J.M., Esteve-González, V., Marqués-Molíes, L., Arias-Barranco, I., Gisbert-Cervera, M., Vaca Barahona, B. E., & Samaniego Erazo, G. N. (2011). *SIMUL@: 3D spaces to learn generic skills. A pilot study with education students*. Proceedings of 6th International Conference on E-Learning. Kelowna, British Columbia, Canadá.

Chang, Y. C., Peng, H. Y., & Chao, H. C. (2010). Examining the effects of learning motivation and of course design in an instructional simulation game. *Interactive learning environments*, 18(4), 319-339.

Chickering, A. W., & Gamson, Z. F. (1991). Appendix A: Seven principles for good practice in undergraduate education. *New directions for teaching and learning*, 1991(47), 63-69.

Childs, M. (2010). A conceptual framework for mediated environments. *Educational Research*, 52(2), 197–213. doi:10.1080/00131881.2010.482738

Childs, M. (2010). *Learners' experience of presence in Virtual Worlds* (Doctoral dissertation, Institute of Education).

- Chittaro, L., & Ranon, R. (2007). Web3D technologies in learning, education and training: Motivations, issues, opportunities. *Computers & Education*, 49(1), 3–18. doi:10.1016/j.compedu.2005.06.002
- Christensen, R., Knezek, G., Tyler-Wood, T., & Gibson, D. (2011). simSchool: an online dynamic simulator for enhancing teacher preparation. *International Journal of Learning Technology*, 6(2), 201–220.
- Clark, R. C., Nguyen, F., & Sweller, J. (2006). *Efficiency in learning: Evidenced-based guidelines to manage cognitive load*. San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Clarke, J., & Dede, C. (2009). Design for scalability: A case study of the river city curriculum. *Journal of Science Education and Technology*, 18(4), 353-365. doi:10.1007/s10956-009-9156-4
- Clarke-Midura, J., & Dede, C. (2010). Assessment, Technology, and Change. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(3), 309–328. Retrieved from <http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/recordDetail?accno=EJ882508>
- Coban, M., & Goktas, Y. (2013). Three Dimensional Virtual World Developer of the designers in the Instructional Materials Problems Encountered. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 9(2), 275–287.
- Dalgarno, B. y Lee, M. J. W. (2010). What are the learning affordances of 3-D virtual environments. *British Journal of Educational Technology*, 41 (1), 10-32.
- Dalgarno, B., & Lee, M. J. W. (2010). Exploring the relationship between afforded learning tasks and learning benefits in 3D virtual learning environments.
- Dalgarno, B., Carlson, L., & Lee, M. J. W. (2013). *Final Report 2013 A Systematic Review and Environmental Analysis of the Use of 3D Immersive Virtual Worlds in Australian and New Zealand Higher Education Institutions*.
- Dalgarno, B., Lee, M. J. W., Carlson, L., Gregory, S., & Tynan, B. (2011). An Australian and New Zealand scoping study on the use of 3D immersive virtual worlds in higher education. *Australasian Journal of Educational Technology*, 27(1), 1–15.
- Dalgarno, B., Lee, M. J., Carlson, L., Gregory, S., & Tynan, B. (2011). Institutional support for and barriers to the use of 3D immersive virtual worlds in higher education. In *Proceedings ASCILITE 2011: 28th Annual Conference of the Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education: Changing Demands, Changing Directions* (pp. 316-330). Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education (ASCILITE).
- De Freitas, S. (2006) "Learning in Immersive Worlds". *A review of game-based Learning*. London: JISC.
- De Freitas, S. (2008). Serious Virtual Worlds. A scoping study. *Review Literature And Arts Of The Americas*.
- De la Torre, S. (1997). *Estrategias de simulación: ORA, un modelo innovador para aprender del medio*. Barcelona: Octaedro.

- De Oliveira, J.M., Esteve, V., Camacho, M.(2013) Interaction in the virtual world: An analysis of students' construal of pedagogic subject positions in a 3D virtual learning environment. *Text & Talk*, 33(3). doi: . 10.1515/text-2013-0016
- Dede, C. (1995). The evolution of constructivist learning environments: Immersion in distributed, virtual worlds. *Educational technology*, 35(5), 46-52.
- Dede, C. (2009). Immersive interfaces for engagement and learning. *Science (New York, N.Y.)*, 323(5910), 66–9. doi:10.1126/science.1167311
- Dieterle, E., & Clarke, J. (2008). Multi-user virtual environments for teaching and learning. In M. Pagani (Ed.), *Encyclopedia of multimedia technology and networking* (2nd ed). Hershey, PA: Idea Group, Inc. 1033-1041
- Duncan, I., Miller, A., & Jiang, S. (2012). A taxonomy of virtual worlds usage in education. *British Journal of Educational Technology*, 43(6), 949-964.
- Dwyer, C., Hiltz, S., & Passerini, K. (2007) "Trust and privacy concern within social networking sites: A comparison of Facebook and MySpace". In *AMCIS 2007 Proceedings (Paper 339)*. Keystone, CO.
- Educause Learning Initiative (ELI). (2008). 7 Things You Should Know About Second Life. *Scenario*, 2009(13 February). Retrieved from <http://www.educause.edu/ELI/7ThingsYouShouldKnowAboutQRcod/163728>
- Educause. (2006). 7 Things You Should Know About Virtual Worlds. *Scenario*, 38, 104. doi:10.1145/1314234.1314254
- Educause. (2008). 7 Things You Should Know About Second Life. *Scenario*, 2009(13 February). Retrieved from <http://www.educause.edu/ELI/7ThingsYouShouldKnowAboutQRcod/163728>
- Educause. (2009). 7 Things You Should Know About Alternate Reality Games, 1–2. Retrieved from <papers://e97baf73-a10d-438d-985b-bee59744e11f/Paper/p480>
- Esteve-González, V., Vaca Barahona, B. E., & Samaniego Erazo, G. N. (2015). Making 3D objects in virtual learning environments. In Gisbert, M., & Bullen, M. (Eds.), *Teaching and Learning in Digital Worlds. Strategies and issues in Higher Education*.(pp. 129-136). Tarragona: Universitat Rovira i Virgili. Servei de Publicacions.
- Esteve-González, V. & Esteve-Mon, F. (2014). Entornos de simulación 3D: nuevas perspectivas para la formación digital del docente. Aportació al simposi Gisbert-Cervera, M., (Coord.) Capítol XIV: Indicadores de calidad para el uso de las TIC en los centros educativos. Compartir aprendizaje. En Gairin, J., Barrera, A. (Eds.) *Organizaciones que aprenden y generan conocimiento. Actas del Congreso internacional EDO*. Barcelona: Wolters Kluwer Educación.

- Esteve-González, V., Cela-Ranilla, JM., Gisbert-Cervera, M. (2013). *The role of presence in a simulation lab for educator professional development*. En 3rd European Immersive Education Summit, London.
- Esteve-González, V., Esteve-Mon, F., Gisbert-Cervera, M., Cela-Ranilla, J.M., Camacho Martí, M. (2013). *El uso de mundos virtuales para la adquisición de competencias transversales en la Universidad*. En IV Jornadas Internacionales de Campus Virtuales, Palma de Mallorca.
- Esteve-González, V., Esteve-Mon, F., Gisbert-Cervera, M., & Cela-Ranilla, JM. (2012). *Construyendo la identidad en el mundo virtual: la simulación como herramienta para la inmersión educativa*. En XV Congreso Internacional EDUTEC 2012: 'Canarias en tres continentes digitales: Educación, TIC, Net-Coaching'. Las Palmas de Gran Canaria.
- Esteve-González, V., & Esteve-Mon, F. (2012). *Simul@: Evaluación de un entorno tecnológico de simulación para el aprendizaje de competencias transversales en la universidad*. Aportació al simposi Gisbert-Cervera, M. (Coord.), Diseño y Evaluación de la Competencia Digital del Estudiante Universitario. En XV Congreso Internacional EDUTEC 2012: 'Canarias en tres continentes digitales: Educación, TIC, Net-Coaching'. Las Palmas de Gran Canaria.
- Esteve-González, V., Cela-Ranilla, J.M., & Gisbert-Cervera, M. (2011). *Using simulation games to improve learning skills*. Proceedings of ICERI2011: International Conference of Education, Research and Innovation. Madrid.
- Esteve Mon, F. M., & Gisbert Cervera, M. (2011). El nuevo paradigma de aprendizaje y las nuevas tecnologías. *REDU*, 9(3), 55-73.
- Esteve Mon, F. M., Adell, J., & Gisbert, M. (2014). Diseño de un entorno 3D para el desarrollo de la competencia digital docente en estudiantes universitarios: usabilidad, adecuación y percepción de utilidad. *Relatec. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 13(2), 35-47.
- Esteve-Mon, F.M., Esteve-González, V. & Gisbert-Cervera, M. (2012) Simul@: el uso de mundos virtuales para la adquisición de competencias transversales en la universidad. *Universitas Tarraconensis: Revista de ciències de l'educació*, 37(2), 7-23
- Evans, S. (2011) The Self and Second Life: A case Study exploring the emergence of Virtual Selves. en Peachey, A., & Childs, M. (2011). Reinventing ourselves: contemporary concepts of identity in virtual worlds
- Fernández-manjón, B., Moreno-ger, P., & Freire, M. (2014). Retos de los juegos educativos 1.
- Firat, M. (2010). Learning in 3D virtual worlds and current situation in Turkey. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 9, 249-254. doi:10.1016/j.sbspro.2010.12.145

- Furness, T., Winn, W., & Yu, R. (1997). The impact of three dimensional immersive virtual environments on modern pedagogy: Global change, VR, and learning. In *Proceedings of Workshops*.
- Garrison, D. (2012). Article review-Social presence within the community of inquiry framework. *The International Review of Research in Open and ...*, 12. Retrieved from <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/1184/2099>
- Garrison, D. R. (2007). Online Community of Inquiry Review: Social, Cognitive, and Teaching Presence Issues. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 11(1), 61-72.
- Garrison, D. R. (2007). Online Community of Inquiry Review: Social, Cognitive, and Teaching Presence Issues. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 11(1), 61-72.
- Gibson, D., Christensen, R., Tyler-Wood, T. & Knezek, G. (2011). SimSchool: Enhancing Teacher Preparation through Simulated Classrooms. In M. Koehler & P. Mishra (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2011* (pp. 1504-1510). Chesapeake, VA: AACE.
- Gilbert, R. L. (2011). The PROSE Project : Conducting in-world psychological research on 3D virtual worlds. *Virtual Worlds Research*, 4, 4–17.
- Girvan, C., & Savage, T. (2010). Identifying an appropriate pedagogy for virtual worlds: A Communal Constructivism case study. *Computers & Education*, 55(1), 342–349. doi:10.1016/j.compedu.2010.01.020
- Gisbert, M., Cela, J., & Isus, S. (2010). Las simulaciones en entornos TIC como herramienta para la formación en competencias transversales de los estudiantes universitarios. *Teoría de la educación. Educación y cultura en la sociedad de la información*, 11(3), 352–370.
- Gisbert-Cervera, M., Esteve-Gonzalez, V., & Cela-Ranilla, J. M. (2013). Constructing identity through virtual worlds. In J. Herrington (Ed.), *EDMEDIA. World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications* (pp. 1991–1998). Victoria. Retrieved from <http://www.editlib.org/p/112245>
- Gisbert-Cervera, M., Esteve-González, V., Holgado-García, J., & de Oliveira, J. M. (2010). *Las simulaciones 3D en entornos tecnológicos. Un análisis conceptual para su uso educativo*. En Congreso Internacional EDUTEC 2010: E-Learning 2.0: Enseñar y aprender en la Sociedad del Conocimiento, Bilbao.
- Gisbert-Cervera, M., Cela-Ranilla, J.M., Palau-Martí, R., Esteve-Gonzalez, V. (2010). *Experiencia piloto para analizar competencias transversales en la universidad mediante un simulador digital 3D*. En Congreso Internacional EDUTEC 2010: E-Learning 2.0: Enseñar y aprender en la Sociedad del Conocimiento, Bilbao.

- Gorini, A., Capideville, C. S., Leo, G. De, Mantovani, F., & Riva, G. (2011). The Role of Immersion and Narrative in Mediated Presence: The Virtual Hospital Experience. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 14(3), 99–105.
- Grant D.J., & Marriage S.C. (2011). "Training using medical simulation" *Arch Dis Child* 9:23. pp.1- 5.
- Grant, M. M. (2002). Getting a grip on project-based learning: Theory, cases and recommendations. *Meridian: A Middle School Computer Technologies Journal*, 5(1), 83.
- Gregory, S., Dalgarno, B., Crisp, G., Reiners, T., Masters, Y., Dreher, H. y Knox, V. (2013). *VirtualPREX: Innovative assessment using a 3D virtual world with pre-service teachers*. Sidney: Australian Government.
- Gregory, S., Scutter, S., Jacka, L., McDonald, M., & Farley, H. (2015). Barriers and Enablers to the Use of Virtual Worlds in Higher Education : An Exploration of Educator Perceptions , Attitudes and Experiences. *Educational Technology & Society*, 18(1), 3–12.
- Guba, EG. (1983). "Criterios de credibilidad en la investigación naturalista". En J. Gimeno Sacristan y A. Pérez Gómez, *La enseñanza: su teoría y su práctica* (pp. 148-165). Madrid: Akal.
- Guetl, C., Haas, K. y Chang, V. (2013). "Configurable and flexible immersive learning environment: An enhanced solution for the OpenSim platform to support end-users," *Interactive Collaborative Learning (ICL), 2013 International Conference*. pp.232,237, 25-27 Sept. 2013 doi: 10.1109/ICL.2013.6644576.
- Hinrichs, R., & Wankel, C. (2011). *Transforming virtual world learning. Cutting edge technologies in Higher Education*. Emerald Group Publishing.
- Holgado, J., & Palau. (2015) *Design of learning activities for 3D technological environments. Teaching and learning in digital worlds. Strategies and issues in higher education*. Tarragona: Publicacions Universitat Rovira I Virgili.
- Ijsselsteijn, W., & Riva, G. (2003). *Being There : The experience of presence in mediated environments*.
- Ijsselsteijn, W.A. (2005) *History of Telepresence*, in O. Schreer, P. Kauff and T. Sikora (eds.) *3D Communication: Algorithms, concepts and real-time systems in human centred communication*, John Wiley & Sons: Chichester
- IMS Global Learning Consortium. (2003). *Learning Design Specification*. Retrieved from <http://www.imsglobal.org/learningdesign/>
- Internacional Society for Presence Research. (2000). *The concept of presence: Explication statement. Retrieved November*. Retrieved from

<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:The+Concept+of+Presence:+Explication+Statement#7>

- ISEA. (2009). 3D - LEARNING, Análisis prospectivo de las potencialidades de la Realidad Virtual en los procesos de enseñanza - aprendizaje (pp. 1–28).
- Isseberg S.B. y cols. (2005). "Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review. *Med Teach* 2005; 27:pp.10-28.
- Jin, S. A. (2010) "Leveraging avatars in 3D virtual environments (Second Life) for interactive learning: the moderating role of the behavioral activation system vs. behavioral inhibition system and the mediating role of enjoyment", *Interactive Learning Environments*, First published on: 22 January 2010
- Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., and Ludgate, H. (2013). *NMC Horizon Report: 2013 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2014). *NMC Horizon Report: 2014 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Johnson, L., Adams, S., & Cummins, M. (2012). *Informe Horizon del NMC: Edición para la enseñanza universitaria 2012*. Austin: The New Media Consortium.
- Johnston, C. Y Dainton, G. (2005) *The learning connections inventory (Manual revised)*. Turnersville, NJ: Learning Connections Resources
- Kemp, J. W., Livingstone, D., & Bloomfield, P. R. (2009). SLOODLE: Connecting VLE tools with emergent teaching practice in Second Life. *British Journal of Educational Technology*, 40(3), 551–555. doi:10.1111/j.1467-8535.2009.00938.x
- Ketelhut, D. J. (2007) *The Impact of Student Self-efficacy on Scientific Inquiry Skills: An Exploratory Investigation in River City, a Multi-user Virtual Environment*. *The Journal of Science Education and Technology*, 16 (1), 99–111.
- Lievrouw, L. A., & Livingstone, S. M. (2006). *Handbook of new media: social shaping and social consequences of ICTs (Updated student ed.)*. London: Sage.
- Knight, D. W., Carlson, L. E., & Sullivan, J. F. (2003, November). Gender differences in skills development in hands-on learning environments. In 33RD ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. Boulder, US.
- Koutsabasis, P., Vosinakis, S., Malisova, K., & Papparounas, N. (2012). On the value of Virtual Worlds for collaborative design. *Design Studies*, 33(4), 357–390. doi:10.1016/j.destud.2011.11.004
- Larraz, V. (2012). *La competència digital a la Universitat (doctoral dissertation)*. Universitat d'Andorra.

- Lee, E. A. L., Wong, K. W., & Fung, C. C. (2010). How does desktop virtual reality enhance learning outcomes? A structural equation modeling approach. *Computers & Education*, 55(4), 1424-1442.
- Leong, P. (2011). Role of social presence and cognitive absorption in online learning environments. *Distance Education*, 32(1), 5-28. doi:10.1080/01587919.2011.565495
- Lessiter, J., Freeman, J., Keogh, E., & Davidoff, J. (2001). A cross-media presence questionnaire: The ITC-Sense of Presence Inventory. *Presence*, 10(3), 282-297.
- Libow, S., & Stager, G. (2013). *Invent to learn: Making, tinkering, and engineering in the classroom*. Constructing modern knowledge press.
- Lievrouw, L. A., & Livingstone, S. M. (2006). *Handbook of new media: social shaping and social consequences of ICTs (Updated student ed.)*. London: Sage.
- Lombard, M. and Ditton, T. (1997), At the Heart of It All: The Concept of Presence. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 3: 0. doi: 10.1111/j.1083-6101.1997.tb00072.x
- Maneru Zunzarren, G. (2012). La adquisición de habilidades y competencias en el Centro de Simulación Médica: De la teoría a la práctica. *Revista Internacional de Humanidades*, 1(2).
- Marqués-Molíás, L., Gallardo-Echenique, E., Esteve-González, V. Gisbert-Cervera, M. (2013). Simul@: una experiencia para el desarrollo de competencias transversales en la formación de docentes en Educación Física en mundos 3D. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 111, 29-37.
- Mascitti, I., Pivec, M., Stefanelli, C. (2011). Added value of teaching in a virtual world: lesson learnt from the AVATAR project. Proceedings of EADTU Annual Conference 2011 "Universities and regional development in an open knowledge society; sharing innovation and knowledge in European universities", 3-4 November, 2011, Eskisehir, Turkey, pp 172 – 179.
- McKenna, B. J. A., Myers, M., & Gardner, L. (2015). Analysing qualitative data from virtual worlds: using images and text mining. In *European, Mediterranean & Middle Eastern Conference on Information Systems 2015* (pp. 1-15).
- McKerlich, R., & Anderson, T. (2007). Community of inquiry and learning in immersive environments. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 11(4), 35-52.
- Merchant, Z., Goetz, E. T., Keeney-Kennicutt, W., Kwok, O. M., Cifuentes, L., & Davis, T. J. (2012). The learner characteristics, features of desktop 3D virtual reality environments, and college chemistry instruction: A structural equation modeling analysis. *Computers & Education*, 59(2), 551-568.

- Mestre, D. R. (2015, March). On the usefulness of the concept of presence in virtual reality applications. In *IS&T/SPIE Electronic Imaging* (pp. 93920J-93920J). International Society for Optics and Photonics.
- Meyers, S. A. (2009). Using Transformative Teaching Pedagogy when Teaching Online. *College Teaching, 4*, 219–224.
- Mikropoulos, T. A. (2006). Presence: a unique characteristic in educational virtual environments. *Virtual Reality, 10*(3-4), 197-206.
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., & Kishino, F. (1994). Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. In *Telemanipulator and Telepresence Technologies (1994) -- SPIE Vol. 2351* (pp. 282–292).
- Millán, M. D. (1997). La simulación y la representación de la realidad. En S. De la Torre (Ed.) *Estrategias de simulación: Ora, un modelo innovador para aprender del medio*. Barcelona: Octaedro.
- Minocha, S., & Reeves, A. J. (2010). Design of learning spaces in 3D virtual worlds: an empirical investigation of Second Life. *Learning, Media and Technology, 35*(2), 111–137. doi:10.1080/17439884.2010.494419
- Mislevy, R. J. (2011). *Evidence-centered design for simulation-based assessment*. (CRESST Report 800). Los Angeles, CA: University of California, National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing (CRESST).
- Mislevy, R. J., Steinberg, L. S., Breyer, F. J., Almond, R. G., & Johnson, L. (1999). A cognitive task analysis with implications for designing simulation-based performance assessment. *Computers in Human Behavior, 15*(3), 335-374.
- Nel-lo, M., Molné, N. Sánchez, M.V. (2008). La empresa turística simulada Vila Daurada Resort. Instrumento de aprendizaje en la enseñanza de turismo de la Universidad Rovira i Virgili. *Cuadernos de Turismo, 22*, 165-185.
- OCDE. (2005) *La definición y selección de competencias clave. Resumen ejecutivo*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
- Peachey, A., & Childs, M. (2011). *Reinventing Ourselves: Contemporary Concepts of Identity in Virtual Worlds*. (A. Peachey & M. Childs, Eds.) *Seminars in reproductive medicine* (Vol. 31). London: Springer London. doi:10.1007/978-0-85729-361-9
- Peters, V., Vissers, G., & Heijne, G. (1998). The validity of games. *Simulation & Gaming, 29*(1), 20-30.
- Petropoulou, O., Vassilikopoulou, M., & Retalis, S. (2011). Enriched assessment rubrics: a new medium for enabling teachers to easily assess student's performance when participating in complex interactive learning scenarios. *Operational Research, 11*(2), 171-186.

- Pivec, M., Dziabenko, O., & Schinnerl, I. (2003). Aspects of Game-Based Learning. In *I-KNOW '03*. Graz, Austria. Retrieved from http://knowminer.know-center.tugraz.at/corpi/iknow-papers/data-2000-2010/pdf/32_Aspects of.pdf
- Pivec, M., Stefanelli, C., Christien, I.-M. F., & Pauschenwein, J. (2011). AVATAR—The Course: Recommendations for Using 3D Virtual Environments for Teaching. *E-Learning Papers*, 25(July), 1–8. Retrieved from http://www.elearningeuropa.info/sites/default/files/asset/From-field_25_1.pdf
- Poonruksa, S. (2007). The Integration of Student-Centered Approach for Field Trip in Mental Health and Psychiatric Nursing Practicum: Case Studies among Third Year Nursing Students of Assumption University of Thailand. *AU Journal of Technology*, 10(4), 225–231.
- Proulx, J. (2004). *L'apprentissage par projet*. PUQ.
- Reed, J., & Black, D. J. (2006). Toward a Pedagogy of Transformative Teacher Education: World Educational Links. *Multicultural Education*, Winter 200, 34–39.
- Riva, G. (2009). Is presence a technology issue? Some insights from cognitive sciences. *Virtual Reality*, 13(3), 159–169. doi:10.1007/s10055-009-0121-6
- Riva, G., Davide, F., & IJsselsteijn, W. A. (2003). Being there: The experience of presence in mediated environments. *Being there: Concepts, effects and measurement of user presence in synthetic environments*, 5.
- Riva, G., Waterworth, J., & Waterworth, E. (2004). The Layers of Presence : A Bio-cultural Approach and Mediated Environments. *Cyberpsychology & Behavior : The Impact of the Internet, Multimedia and Virtual Reality on Behavior and Society*, 7(4), 405–420.
- Roussos, M., Johnson, A., & Moher, T. (1999). Learning and building together in an immersive virtual world. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 8(3), 247–263. Retrieved from <http://www.mitpressjournals.org/doi/abs/10.1162/105474699566215>
- Samaniego Erazo, G. N., Marqués-Molíás, L., & Esteve-González, V. (2013). *Explotando los 'logs' de Moodle*. En IV Jornadas Internacionales de Campus Virtuales, Palma de Mallorca.
- Samaniego Erazo, G. N., Vaca Barahona, B. E., Esteve-González, V., Marqués-Molíás, L., Cela-Ranilla, J. M., Gisbert-Cervera, M., & de Oliveira, J.M. (2011). *Configuración de Objetos de Aprendizaje en Entornos Virtuales 3D*. En I-Challenge 2011 Conferência Internacional de TIC na Educação Oporto, Portugal.
- Schifter, C. C., Ketelhut, D. J., Nelson, B. C., Hall, R., & Ave, C. B. M. (2012). Presence and Middle School Students ' Participation in a Virtual Game Environment to

- Assess Science Inquiry. *Journal of Educational Technology & Society*, 15(1), 53–63. Retrieved from http://www.ifets.info/journals/15_1/6.pdf
- Slater, M. (1999). Measuring presence: A response to the Witmer and Singer presence questionnaire. *Presence*, 1–13. Retrieved from <http://www.mitpressjournals.org/doi/abs/10.1162/105474699566477>
- Slater, M. (2003). A Note on Presence Terminology. *Presence Connect*, 3.
- Slater, M. (2003). A Note on Presence Terminology. *Presence connect*, 3. Available from <http://presence.cs.ucl.ac.uk/presenceconnect/articles/Jan2003/melslaterJan27200391557/melslaterJan27200391557.html> [On-line].
- Slater, M. (2004). How Colorful Was Your Day? Why Questionnaires Cannot Assess Presence in Virtual Environments. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 13(4), 484–493. doi:10.1162/1054746041944849
- Slater, M., & Steed, A. (2000). A Virtual Presence Counter. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 9(5), 413–434. doi:10.1162/105474600566925
- Slater, M., Lotto, B., Arnold, M., & Sanchez-Vives, M. (2009). How we experience immersive virtual environments: the concept of presence and its measurement. *Anuario de Psicología*, 40(2773), 193–210. Retrieved from <http://www.raco.cat/index.php/anuariopsicologia/article/viewArticle/143105/0>
- Slater, M., Usoh, M., & Steed, A. (1994). Depth of presence in virtual environments. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 1(4), 375–403. doi:10.1.1.35.8684
- Slunt, K.M., & Giancarlo, L.C. (2004) Student-centered learning: A comparison of two different methods of instruction. *Journal of Chemical Education*, 81.7.
- Smart, J., Cascio, J., & Paffendorf, J. (2007). Metaverse roadmap: Pathways to the 3D web. *Metaverse: A Cross-Industry Public Foresight Project*. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Metaverse+Roadmap.+Pathways+to+the+3D+Web#0>
- Spector, J. M. (2001). An overview of progress and problems in educational technology. *Interactive educational multimedia: IEM*, (3), 27-37.
- Stamford, C. (2007, April 24). Gartner says 80 percent of active Internet users will have a “Second Life” in the virtual world by the end of 2011. Gartner Newsroom. Retrieved from <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=503861> Standen,
- Steuer, J., Biocca, F., & Levy, M. R. (1995). Defining virtual reality: Dimensions determining telepresence. *Communication in the age of virtual reality*, 33-56.

- Taylor, T. L. (2002). Living digitally: Embodiment in virtual worlds. In *The social life of avatars* (pp. 40-62). Springer London.
- Torrelles, C., Coiduras, J. L., Isus, S., Carrera, X., París, G., & Cela, J. M. (2011). Competencia de trabajo en equipo: definición y categorización. *Profesorado: revista de currículum y formación del profesorado*, 2011, vol. 15, núm. 3, p. 329-344.
- Tu, C., Blocher, M., & Roberts, G. (2008). Constructs for Web 2.0 learning environments: a theatrical metaphor. *Educational Media International*, 45(4), 253–269. doi:10.1080/09523980802588576
- Van Baren, J.B. , & Ijsselsteijn, W. (2004). *Measuring Presence : A Guide to Current Measurement Approaches*. Deliberable 5. Omnipres.
- Villa, A., & Poblete, M. (2007). Aprendizaje basado en competencias. *Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas*. Bilbao: Mensajero/ICE Universidad de Deusto.
- Villani, D., & Riva, G. (2009). Emotional Management and Virtual Reality: an experimental research. *Frontiers in Neuroengineering*, 98.
- Villani, D., Repetto, C., Cipresso, P., & Riva, G. (2012). May I experience more presence in doing the same thing in virtual reality than in reality? An answer from a simulated job interview. *Interacting with Computers*, 24(4), 265–272. doi:10.1016/j.intcom.2012.04.008
- Warburton, S. (2009). Second Life in higher education: Assessing the potential for and the barriers to deploying virtual worlds in learning and teaching. *British Journal of Educational Technology*, 40(3), 414–426. doi:10.1111/j.1467-8535.2009.00952.x
- Waterworth, J., Waterworth, E. L., Riva, G., & Manovani, F. (2010). On feeling (the) present : an evolutionary account of the sense of presence in physical and electronically-mediated environments. *Journal of Consciousness Studies*, 17(1-2), 167–188.
- Wenger, E. (1998). Communities of practice and social learning systems : the career of a concept A social systems view on learning : communities of practice as social learning systems, 1–16.
- Witmer, B. G., & Singer, M. J. (1998). Measuring Presence in Virtual Environments : A Presence Questionnaire. *Presence*, 7(3), 225–240.
- Wood, N. (2013) The relationships of media, task, spatial presence and critical thinking in an online tutorial designed to teach art criticism. Accepted for publication in the American Journal of Educational Research
- Yee, N. (2006). Maps of Digital Desires : Exploring the Topography of Gender and Play in Online Games. *World*, 83–96.

- Yee, N., & Bailenson, J. (2007). The Proteus Effect: The Effect of Transformed Self-Representation on Behavior. *Human Communication Research*, 33(3), 271–290. doi:10.1111/j.1468-2958.2007.00299.x
- Youngblut, C. (2003). *Experience of Presence in Virtual Environments*. (Technical Report No. D-2960). Institute for Defense Analyses (ida.org).
- Youngblut, C., Johnston, R., & Nash, S. (1996). Review of Virtual Environment Interface Technology., (March). Retrieved from <http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=AD025814&http://oai.dtic.mil/oai/oai?verb=getRecord&metadataPrefix=html&identifier=ADA314134>
- Zabala, A. & Arnau, L. (2008). 11 ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias. Barcelona: Graó.
- Zhao, S. (2003). Toward a taxonomy of copresence. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 12(5), 445–456. Retrieved from <http://www.mitpressjournals.org/doi/abs/10.1162/105474603322761261>
- Zhao, S. (2005). The Digital Self: Through the Looking Glass of Telecopresent Others. *Symbolic Interaction*, 28(3), 387–405. doi:10.1525/si.2005.28.3.387

ANNEXOS

Arquitectura del programari i representació d'objectes 3D	<u>ANNEX 1</u>
Qüestionaris d'avaluació de les competències AG i TE	<u>ANNEX 2</u>
Qüestionari d'autopercepció de les competències AG i TE en l'ús del simulador 3D	<u>ANNEX 3</u>
Avaluació dels escenaris 3D	<u>ANNEX 4</u>
Descripció dels escenaris	<u>ANNEX 5</u>
Qüestionari de presència	<u>ANNEX 6</u>
Publicacions derivades de la tesi	<u>ANNEX 7</u>

