

**V Congreso de la
Sociedad Española para
las Ciencias del
Videojuego
(V CoSECiVi)**

SESIÓN 1





Una Plataforma de Integración Continua Especializada en Desarrollo de Videojuegos

Iván Martínez-Mateu
Research & Development
Taiger
Madrid, España
ivan.martinez@taiger.com

Federico Peinado
Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial
Universidad Complutense de Madrid
Madrid, España
email@federicopeinado.com

Resumen—Los estudios de desarrollo de videojuegos invierten mucho esfuerzo en mejorar la calidad de sus productos, beneficiándose significativamente de toda metodología y herramienta que les permita garantizar la integridad de sus procesos de trabajo con el menor coste posible. Desde hace años la industria del software cuenta con paradigmas y tecnologías que facilitan el trabajo a sus equipos de desarrollo, automatizando la mayoría de las tareas que anteriormente eran tediosas y originaban retrasos y errores. Este es el caso de la integración continua, una práctica de desarrollo en la que todos los miembros del equipo integran sus contribuciones como mínimo una vez al día, siendo cada integración verificada y probada exhaustivamente de forma automática para detectar lo antes posible cualquier conflicto. Tras detectar que esta práctica no ha calado lo suficiente entre los desarrolladores independientes de videojuegos, se propone cambiar la situación mediante el proyecto de construcción de una plataforma de integración continua orientada hacia el desarrollo, las pruebas y la publicación de videojuegos. Como resultado se obtiene la primera versión funcional de una herramienta basada en microservicios web que se presenta como libre, gratuita y de fácil manejo para los desarrolladores.

Palabras clave—Desarrollo de Videojuegos, Informática del Entretenimiento, Metodologías Ágiles, Ingeniería del Software, Tecnologías Web.

I. INTRODUCCIÓN

En el ciclo de vida del software, todo proyecto pasa por diferentes procesos de análisis, diseño, implementación y pruebas. Lo habitual en un proyecto de alta calidad es tener que realizar miles de pruebas distintas en múltiples plataformas o configuraciones diferentes, todo ello para cada versión generada. Realizar manualmente todas estas tareas es costoso y perjudicial para la integridad y fiabilidad del proceso.

En la última década la industria del software ha promovido el uso de procedimientos y tecnologías, asociadas a las llamadas metodologías ágiles, que facilitan el trabajo a sus equipos de desarrollo, automatizando muchas tareas que antes debían realizarse a mano, originando retrasos, errores y conflictos de todo tipo.

Concretamente nos interesa el caso de la integración, la entrega y el despliegue continuo de software, un conjunto de prácticas de desarrollo en las que todos los miembros del equipo incorporan sus contribuciones al producto final como mínimo una vez al día, siendo cada integración, cada entrega y cada despliegue debidamente verificado y probado exhaustiva

y automáticamente, con el fin de detectar cualquier problema lo antes posible.

El escenario típico comienza cuando el desarrollador sube los cambios del código fuente al repositorio común. Periódicamente la plataforma de integración, entrega y despliegue continuo está analizando el repositorio para detectar si se ha producido un cambio. Por ello, en cuanto se han remitido dichos cambios (*commit*) al repositorio, la plataforma los detecta y procede a descargar la última versión de todo el código fuente del proyecto. Una vez descargado este código, la plataforma ejecuta los *scripts* de construcción de proyecto. En estos *scripts* se indica qué pasos se deben seguir para compilar y ejecutar los tests del proyecto (por ejemplo, si es necesario descargar dependencias, utilizar alguna directiva de precompilación (*flag*), etc.). El resultado de la ejecución de estos *scripts* se enviará por correo electrónico o por otro método de comunicación a los integrantes del equipo de desarrollo para informarles del estado de la construcción automática, es decir, si se ha producido un error o si por el contrario todo marcha bien.

Aunque los estudios de desarrollo de videojuegos están a la última en tecnología e invierten mucho esfuerzo en mejorar la calidad de sus productos, hemos detectado (como se detallará más adelante en la Discusión) que la práctica de la integración continua es a menudo desconocida o confundida con otras prácticas populares por los desarrolladores independientes de videojuegos.

El ámbito del desarrollo de videojuegos puede verse como un subproblema del desarrollo de *software*, aunque muy peculiar [15] [11]. Entre lo específico de los proyectos de videojuegos está la variedad de talento humano que interviene en el proceso de creación y desarrollo, personas con diferente nivel de conocimiento que a menudo no suelen estar concienciados con los procesos de integración continua. Un desconocimiento que puede suponer complicaciones ya que en un videojuego, un fallo no sólo se puede producir por un error en el código, sino también por un fichero de audio corrupto o un modelo 3D cuya calidad es excesivamente alta y provoca que el juego no gestione correctamente los recursos para representarlo visualmente por pantalla. Además, el desarrollador está llamado a optimizar recursos: el juego suele ocupar mucho espacio y consumir muchos recursos (lo

cual afecta claramente a su alojamiento y a la forma de trabajar con él) y dinámicamente, carga y descarga recursos muy pesados en tiempo real. Además de los controles de calidad y pruebas de *UX* normales, los videojuegos también requieren de *playtesting*, es decir, comprobar que son divertidos, no demasiado difíciles para superar ciertos niveles, con una dificultad ajustable gradualmente, etc. Una plataforma de integración, entrega y despliegue continuo para el desarrollo de videojuegos vendría a ser una herramienta que tratase de automatizar todas las pruebas y compilaciones que se realicen, de notificar de aquellos elementos del juego que consumen muchos recursos, etc. y, en definitiva, de lograr aumentar la calidad del producto sin incurrir en elevados costes temporales y económicos.

Consideramos importante trata de cambiar esta situación y para ello en este artículo proponemos una plataforma de integración continua especializada en el desarrollo, la prueba y la publicación de videojuegos, herramienta que es contribución principal de un Trabajo Fin de Máster de reciente aprobación [9].

A. Objetivos

Estos son los objetivos principales del proyecto:

- Simplificar la instalación, configuración y uso de la tecnología de integración continua para los desarrolladores de videojuegos.
- Especializar las tareas habituales del proceso de integración continua para que resulten más prácticas y conecten mejor con el flujo de desarrollo, prueba y publicación de un videojuego.
- Como consecuencia, reducir el tiempo que se tarda en tener listas nuevas versiones y mejorar la calidad de las mismas.

B. Estructura del artículo

El artículo presenta la siguiente estructura: tras esta primera sección de Introducción, se presenta una revisión del concepto y las herramientas de integración continua. A esta sección le sigue otra sobre la metodología utilizada, incluyendo lenguaje y tecnologías de desarrollo, y otra con los resultados obtenidos, la propia plataforma, y con la discusión sobre su enfoque y utilidad práctica. Finalmente en la sección de Conclusiones destacamos los aspectos más prometedores del proyecto y esbozamos las futuras líneas a seguir para mejorarlo.

II. ESTADO DE LA TÉCNICA

Las ventajas de usar integración continua hoy día, una práctica originalmente propuesta en 2001 con la creación de CruiseControl [12], son claras dentro de la disciplina de la Ingeniería del Software [3]. Una de las partes importantes de la automatización de este tipo de procesos es que ofrece uniformidad, seguridad y garantía de que todas las pruebas se van a ejecutar de la misma forma. Esto se refiere tanto a la automatización de las pruebas de unidad, que se ejecutan antes de construir la versión del software, como a la etapa de pruebas funcionales.

En el caso de los videojuegos es cierto que uno de los entornos de desarrollo más populares, Unity, cuenta con un sistema para la construcción automática de versiones llamado Unity Cloud Build [18], hoy día rebautizado como Unity Teams. Esta solución es gratuita en principio pero va resultando más costosa según el tamaño del equipo y las prestaciones de hardware y software necesarias.

Desgraciadamente no todos los entornos de desarrollo tienen un servicio de automatización como este. Cuando esto ocurre, se suelen usar sistemas externos populares y versátiles como puede ser Jenkins [7] o Travis [17], para la verificación de código. Esta es probablemente la herramienta más popular para automatizar procesos de construcción en la industria de los videojuegos, se trata de una plataforma sencilla donde es fácil definir trabajos y tiene además una comunidad muy activa. Además el código se construye automáticamente en un solo paso, con lo que usuarios -expertos, eso sí- pueden construir el videojuego para varias plataformas en un sólo paso. Jenkins además ha incorporado recientemente un editor visual de pipelines, Blue Ocean, que facilita su uso por miembros del equipo que no tengan conocimientos de programación.

Existen además otros sistemas como TeamCity [8], donde los proyectos C# se integran con mayor facilidad, lo cual es interesante para el desarrollador de Unity. En cualquier caso los sistemas de integración continua que existen actualmente o son gratuitos y relativamente complejos de administrar y mantener, o son de pago, y tienen licencias costosas que a menudo son difíciles de asumir por muchos desarrolladores independientes de videojuegos.

Los sistemas de integración continua se apoyan a su vez en sistemas de control de versiones como es el caso del clásico Concurrent Versions System (CVS) [2], que mantienen un registro minucioso del trabajo realizado y permiten que varios desarrolladores colaboren a la vez sobre un mismo proyecto. Su representante actual sería Subversion (SVN) [16], un sistema centralizado de control de versiones de código abierto, cuyo funcionamiento se asemeja al de un sistema de ficheros. Otro igual de popular es Git [5], diseñado por Linux Torvalds para proyectos con gran cantidad de código fuente. Finalmente Mercurial [10], por su parte, ofrece un diseño que proporciona una gran escalabilidad y rendimiento en la gestión de archivos tanto de texto como binarios, con capacidades avanzadas de ramificación e integración, a la par que manteniendo cierta sencillez conceptual.

III. METODOLOGÍA Y DESARROLLO

Para el diseño de la plataforma propuesta se han tomado referencias de las características más destacadas de las herramientas del estado de la técnica que aparecen en la Tabla I.

La plataforma está desarrollada utilizando Java [6] como plataforma tecnológica, lo que permite desplegarla en los sistemas operativos más utilizados, y utiliza además el almacén Spring Boot [13] para ofrecer una arquitectura basada en microservicios. De esta forma, está asegurado que la plataforma pueda escalar horizontalmente de forma sencilla de acuerdo a la carga de trabajo y que tenga una alta disponibilidad.



	Jenkins	Circle	Travis	Unity Cloud	TFS	GameCraft
Soporta macOS	✓	✓	✓	✓		✓
Soporta GNU/Linux	✓	✓	✓	✓		✓
Soporta Windows	✓			✓	✓	✓
Gratuito	✓					✓
Código abierto	✓					✓
Soporte a plugins	✓	✓	✓		✓	
Soporte a Unity				✓		✓
Soporte a Unreal						✓
Soporte a Monogame						✓
Soporte a Libgdx						✓
Soporte a otros motores	✓	✓	✓		✓	✓
QA	✓	✓	✓		✓	

Tabla I

COMPARACIÓN DE LAS PLATAFORMAS DE INTEGRACIÓN CONTINUA ANALIZADAS

También se configura así como un sistema abierto que permite incluir funcionalidades desarrolladas por terceros.

La plataforma recibe el nombre de GameCraft y su arquitectura se representa de forma esquemática en la Fig. 1. A continuación, se explica cada microservicio del sistema:

- **Registry:** Tiene tres labores principales: Es un servidor *Eureka* [4], cuyo propósito es descubrir la dirección IP de los microservicios y ubicarlos en la red y es un servidor de *Spring Cloud Config* [14], cuyo propósito es centralizar y distribuir la configuración inicial para que cada microservicio pueda funcionar correctamente.
- **Gateway:** Sirve para hacer posible el encaminamiento HTTP y el balanceo de carga entre los diferentes microservicios, mantener la calidad de servicio, ofrecer seguridad y documentación API para todos los microservicios. Al igual que el microservicio de registro, el microservicio de enrutamiento tiene un panel de administración donde además se puede acceder a las bases de datos registradas por cada microservicio y manipularlas, gestionar los usuarios registrados en la plataforma, etc. Este microservicio utiliza el armazón *Zuul Proxy* [19] para posibilitar todas las funciones anteriormente descritas.
- **Notificador de e-mail:** Se encarga de conectarse con un servidor de correo electrónico para poder enviar *e-mails* acerca del estado de ejecución de un *pipeline*.
- **Notificador de Slack:** Se encarga de conectarse con un *bot* de *Slack* para poder enviar mensajes a través de este medio acerca del estado de ejecución de un *pipeline*.
- **Administrador de pipelines:** Permite crear y almacenar

los *pipelines* del sistema, además de ejecutarlos.

- **Notificador de Telegram:** Se encarga de conectarse con un *bot* de *Telegram* para poder enviar mensajes a través de este medio acerca del estado de ejecución de un *pipeline*.
- **Notificador de IRC:** Se encarga de conectarse con un servidor de *IRC* para poder enviar mensajes acerca del estado de ejecución de un *pipeline*.
- **Notificador de Twitter:** Se encarga de conectarse con una cuenta de *Twitter* para poder publicar *tuits* acerca del estado de ejecución de un *pipeline*.
- **Administrador de motores:** Permite crear, almacenar e invocar los motores, es decir, los entornos integrados de desarrollo para cada proyecto, como por ejemplo, *Unity* o *gcc*.
- **Administrador de proyectos:** Permite crear y almacenar proyectos (es decir, los videojuegos que se quieren compilar y procesar) dentro del sistema.

El usuario accede a través de la interfaz de usuario de la plataforma, que es un microservicio más de la arquitectura. Para poder manejar los datos procedentes de otros microservicios desde la interfaz de usuario, las peticiones primero se encaminan hacia el *Gateway*, que se encarga de validar que la petición procede de un usuario autenticado, y redirige la petición al microservicio adecuado. De acuerdo con la arquitectura de microservicios, cada microservicio debe ser independiente, y por tanto, este es el motivo de que cada uno tenga bases de datos independientes. Siempre que se quiere obtener un dato, por ejemplo, de la base de datos de proyectos, hay que hacer uso de la *API Rest* diseñada en el microservicio de proyectos.

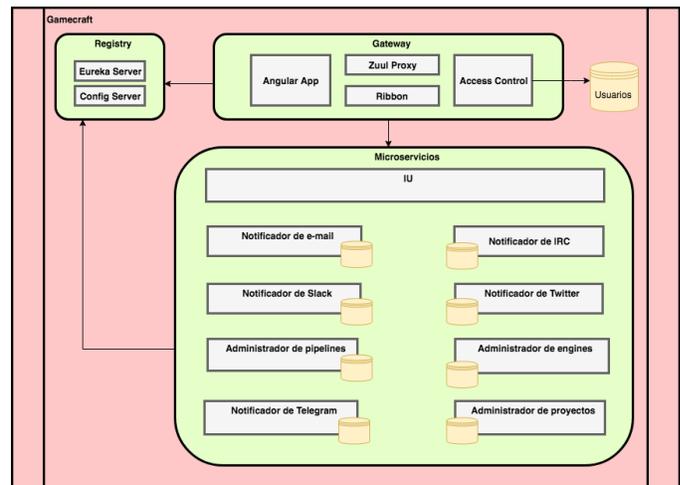


Fig. 1. Esquema de la arquitectura lógica de GameCraft.

El proceso de desarrollo seguido ha sido iterativo e incremental, para lo cual ha sido de gran ayuda la gran modularidad de la propuesta.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como parte del proceso de diseño de la plataforma, se realizó una consulta en línea a 17 desarrolladores de videojuegos

españoles con el fin de conocer su nivel de conocimiento e interés por una práctica del desarrollo industrial de proyectos como es la integración continua. Los resultados de la encuesta¹ se adjuntan a continuación, agrupando todas las respuestas obtenidas en cada una de las preguntas:

• **Q1 - Tengo experiencia usando herramientas de integración continua en el trabajo.**

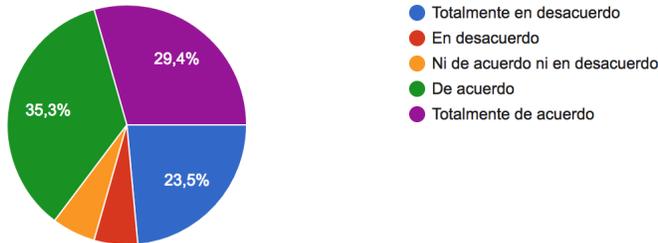


Fig. 2. Resumen de las respuestas obtenidas a la primera pregunta de la encuesta

• **Q2 - ¿Qué herramientas de integración continua has utilizado?**

- SVN, Git. (2)
- Mercurial, Git y Perforce.
- En mi trabajo en el estudio de videojuegos ninguna, en el otro trabajo me han llegado a explicar el uso de Jenkins.
- Jenkins pero solo para probar. Mi empresa no usa herramientas de este tipo por desgracia.
- TFS.
- MercuryEngine (motor propio de Mercury).
- AgileCraft, Scrum, JIRA.
- Bitbucket, con cliente TortoiseHG para mercurial y SourceTree para Git.
- SVN, Git, Perforce, Mercurial.
- Git, SVN, Mercurial.
- Jenkins, Gitlab CI.
- Perforce, tortoise svn.
- Perforce.
- Jenkins pipeline.
- Ninguna.
- AppVeyoy y TravisCI con GitHub.

• **Q3 - Considero que la integración continua es un asunto exclusivo de los programadores.**

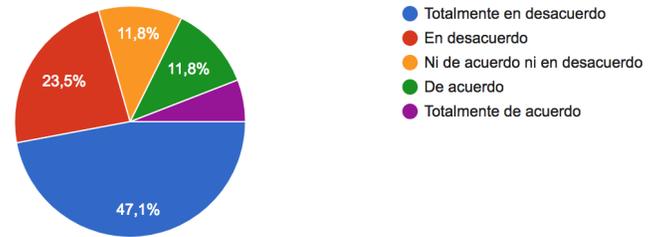


Fig. 3. Resumen de las respuestas obtenidas a la tercera pregunta de la encuesta

• **Q4 - Considero que mi empresa actual da importancia a la integración continua.**

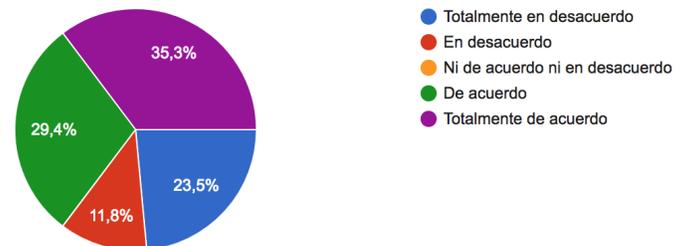


Fig. 4. Resumen de las respuestas obtenidas a la cuarta pregunta de la encuesta

• **Q5 - Considero que la integración continúa debería ser más importante en mi empresa actual.**

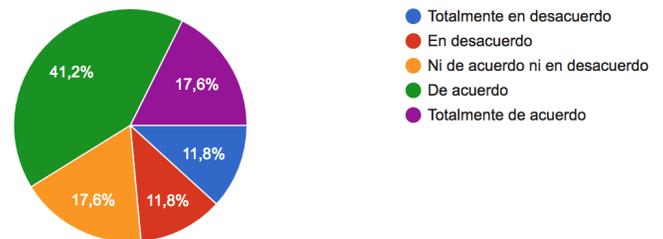


Fig. 5. Resumen de las respuestas obtenidas a la quinta pregunta de la encuesta

• **Q6 - En el uso profesional de las herramientas de integración continua, ¿cuales son los principales obstáculos y dificultades?**

- El trabajo con archivos binarios y las herramientas, a veces, poco intuitivas.
- Mentalizar a TODO el equipo de que cualquier cosa que se suba al repositorio debe ser probada, aún si no hay herramientas de integración continua. Entender bien cómo se puede aplicar la integración continua en videojuegos de cierto tamaño porque no lo veo nada claro más allá de que "compila, luego está OK" o, a lo sumo, pruebas unitarias tontorronas para métodos sueltos de cierta complejidad.

¹https://docs.google.com/forms/d/1UljfP9vSAPvScdg8iJBqTTE7OkZXv-e_w25z9RbhQ4U



- No querer aprender por parte de mis superiores.
- Se requiere de un equipo potente -y dedicado exclusivamente a esta tarea- para que las pruebas se ejecuten con la rapidez necesaria. A medida que el proyecto crece, cada ciclo requiere más tiempo. Por lo que es útil que la herramienta acepte diferentes parámetros como hacer build o re-build del proyecto, poder precompilar scripts como los .lua, seleccionar solo ciertas secciones de código para la integración continua (por ejemplo X niveles de un juego en vez de todos), etc. Por la misma causa que el punto anterior, puede llegar a ser necesario tener 2 máquinas dedicadas a integración continua, cada una encargándose de una parte diferente (o incluso tener varias integraciones continuas en cada máquina). La integración continua puede llegar a ser una responsabilidad del equipo de QA. Pero esto requiere que el responsable tenga conocimientos técnicos para interpretar los errores y aumentar la eficiencia de este proceso.
- Dificultad de Implantación, cuestionables ventajas.
- Curva de aprendizaje para los no técnicos. Problemas de *merges*.
- Integración de archivos binarios.
- La adaptación de un usuario primerizo al uso de herramientas como estas. Normalmente suelen generar problemas durante cierto tiempo. A veces pueden generar caos por no realizar correctamente el protocolo exigido.
- El aprendizaje de los novatos.
- *Merging* y *branching*.
- El uso de lenguajes *script* sin compilador causa muchas iteraciones hasta que el *script* funciona
- Entender la filosofía y aplicarlo de forma continua.
- En nuestra experiencia ha sido la instalación y configuración inicial del servidor.
- My Spanish is not good, but I can read. The main difficulties is that developers do not understand the importance of CI, and not willing to write unit tests.
- La comunicación.
- Setup para multiples plataformas "no standard".
- **Q7 - ¿Qué características y facilidades valorarías más en una hipotética herramienta de integración continua?**
 - Que sea gratis. (7 votos)
 - Que sea de código abierto. (4 votos)
 - Que se integre fácilmente con *Unity* o *Unreal*. (8 votos)
 - Que esté bien documentado. (9 votos)
 - **Que sea fácil de instalar y configurar. (13 votos)**
 - Que sea fácilmente escalable. (8 votos)
 - Que esté tanto en español como en inglés. (3 votos)
 - Que ofrezca servicios adicionales para la mejora de productividad como analizador de calidad de código. (4 votos)
 - Que su funcionalidad pueda ampliarse mediante *plug-ins*. (7 votos)
 - Otro: Multiplataforma. (1 voto)
 - Otro: Compatible con Docker. (1 voto)
- **Q8 - ¿Qué aspectos y funcionalidades valoras más en las herramientas de integración continua que ya has utilizado?**
 - Soporte para *macOS*. (7 votos)
 - Soporte para *GNU/Linux*. (4 votos)
 - **Soporte para Windows. (12 votos)**
 - Que sea gratuito. (7 votos)
 - Que sea de código abierto. (2 votos)
 - Que esté traducido en varios idiomas. (1 voto)
 - Que pueda integrarse con *plug-ins* de terceros. (3 votos)
 - Que tenga soporte nativo al motor *Unity*. (4 votos)
 - Que tenga soporte nativo al motor *Unreal*. (4 votos)

- Que tenga soporte nativo al motor *Monogame*. (0 votos)
- Que tenga soporte nativo al motor *Libgdx*. (0 votos)
- Que cuente con un buen analizador de calidad de código. (4 votos)
- Que tenga buena documentación. (5 votos)
- Que sea fácil de instalar. (10 votos)
- Que sea fácil de configurar. (13 votos)
- Otro: Que sean muy adaptables al proyecto en desarrollo. (1 voto)
- Otro: Poder excluir fácilmente archivos a sincronizar. (1 voto)
- Otro: Que sea fácil de usar. (1 voto)

En el cuestionario había preguntas relativas a la experiencia con herramientas de integración continua en su trabajo, De los 17, 11 afirmaban tener experiencia, pero de estos sólo 3 contestaban correctamente cuando se les preguntaba por las herramientas que habían utilizado. El resto sorprendentemente confundían la integración continua con el mero hecho de usar sistemas de control de versiones como SVN o Git.

Esos resultados recuerdan, salvando las distancias, a los de Angioni et al. [1], quienes al describir una metodología ágil para el desarrollo distribuido compararon similitudes, diferencias y aplicabilidad de las distintas prácticas usadas en el desarrollo de software de código abierto, descubriendo que un 72% de los desarrolladores conocían estas prácticas, pero que menos del 10% usaban algunas de las más básicas como programar en pareja o realizar iteraciones cortas.

De los 17 encuestados sólo 3 opinaban que el asunto de la integración continua es un problema exclusivo de los programadores, y 8 consideraban que su empresa debería darle más importancia a esta práctica,

Del análisis de las respuesta a la encuesta realizada se pueden extraer varias ideas:

- Algunos usuarios no saben distinguir realmente lo que es una herramienta de integración continua, poniendo herramientas y tecnologías que no son tales como Git, SVN o Bitbucket. Esto se debe a que herramientas de este tipo no se aplican en muchas organizaciones y empresas, y por tanto, los usuarios no tienen claro qué responder ya que no han conocido o no han tenido la oportunidad de utilizar estas herramientas.
- Existe una mayoría que piensa que la integración continua debería ser más importante en el lugar de trabajo. Esto permite afirmar que la gente es consciente de algunas de las ventajas que el uso de estas herramientas puede ofrecer al equipo y posiblemente no dudarían en recomendar herramientas como Jenkins o la propia GameCraft a sus superiores si eso les ayuda en el trabajo.
- La mayoría pide que una herramienta de este tipo sea fácil de instalar y configurar, lo que confirma y justifica una de las prioridades de diseño de GameCraft.
- Algunas personas encuestadas no vieron las ventajas de GameCraft frente al resto de alternativas que existen en el mercado. Si bien es cierto que se pueden utilizar herramientas como Jenkins o Travis CI para poder tratar proyectos de videojuegos, su dificultad en la instalación y configuración, el hecho de que muchas de las soluciones

existentes en el mercado son de pago y que no haya una solución desarrollada a partir de una arquitectura de microservicios, hacen que GameCraft sea una alternativa interesante frente a herramientas ya asentadas. Además, GameCraft es un proyecto gratuito y de código abierto, por lo que puede ser modificado para cualquier entorno de trabajo sin mucha complejidad.

Los sistemas gratuitos como Jenkins, que es el más conocido por los desarrolladores que sí conocen lo que es la integración continua, tienen una curva de aprendizaje y un coste de mantenimiento elevados para el administrador por la gran cantidad de opciones que existen en la plataforma. Los videojuegos tienen algunas peculiaridades, como la multidisciplinaridad de sus miembros en el equipo de desarrollo, la complejidad de los entornos de desarrollo integrados que se suelen utilizar como base, el tamaño en disco de sus proyectos y la cantidad de ficheros con información binaria y muy pesada que estos manejan. Al especializar nuestra plataforma para este dominio, se reducen significativamente todas esas opciones, quedándonos con las estrictamente necesarias para el desarrollo de videojuegos.

La plataforma GameCraft está actualmente publicada bajo licencia de código abierto².

V. CONCLUSIONES

Este proyecto tiene el propósito de encontrar maneras de fomentar buenas prácticas de desarrollo en las empresas de videojuegos, que les ayuden a mejorar la calidad de sus productos, aumentar la productividad y reducir el coste de sus procesos. Habiendo detectado que la integración continua es todavía una gran desconocida para muchos desarrolladores de videojuegos y que las necesidades en este ámbito no son realmente las mismas que cabría esperar de cualquier ámbito del software, se propone la creación de una plataforma de integración continua especializada para este tipo de creaciones.

Como resultado se obtiene la primera versión funcional de una herramienta basada en microservicios web que ha sido publicada libre, gratuita y que ofrece un interfaz web sencillo a sus usuarios. Con la plataforma GameCraft se pone a disposición de todos una herramienta gratuita, con una interfaz de usuario sencilla y adaptada a los procesos de desarrollo de videojuegos, escalable a cualquier tamaño de un proyecto y de código abierto, por lo que puede adaptarse a las necesidades de cualquier desarrollador.

A. Trabajo futuro

Entre los ambiciosos objetivos que se plantean para el proyecto a medio y largo plazo están:

- Realizar pruebas con usuarios y proyectos reales, a ser posible en entornos de desarrollo de producción.
- Ampliar el enfoque e ir más allá de la integración continua, camino hacia la automatización del proceso completo, no sólo de integración, sino también de entrega y despliegue de videojuegos.

- Incorporar aprendizaje automático para aprovechar los datos de realización de trabajos y poder así anticiparse a problemas que estén próximos a ocurrir.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se apoya parcialmente en el proyecto ComunicArte: Comunicación Efectiva a través de la Realidad Virtual y las Tecnologías Educativas, financiado por las Ayudas Fundación BBVA a Equipos de Investigación Científica 2017, y el proyecto NarraKit VR: Interfaces de Comunicación Narrativa para Aplicaciones de Realidad Virtual (PR41/17-21016), financiado por las Ayudas para la Financiación de Proyectos de Investigación Santander-UCM 2017.

REFERENCIAS

- [1] Angioni, M., Sanna, R., Soro, A. (2005). Defining a Distributed Agile Methodology for an Open Source Scenario. In Scott, M., Succi, G. (eds.): Proceedings of the First International Conference on Open Source Systems. Springer Verlag pp. 209-214.
- [2] Concurrent Versions System (2018). Concurrent Versions System. <http://www.nongnu.org/cvs/>
- [3] Duvall, P., Matyas, S. M., Glover, A. (2007). Continuous Integration: Improving Software Quality and Reducing Risk (The Addison-Wesley Signature Series). Addison-Wesley Professional.
- [4] Eureka (2018). Eureka. <https://github.com/Netflix/eureka>
- [5] Git (2018). Git. <https://git-scm.com>
- [6] Java (2018). Java. <https://www.java.com>
- [7] Jenkins (2018). Jenkins. <https://jenkins.io>
- [8] JetBrains (2018). TeamCity. <https://www.jetbrains.com/teamcity>
- [9] Martínez Mateu, I. (2018). GameCraft: Una plataforma de integración continua para videojuegos basada en microservicios. Trabajo Fin de Máster en Ingeniería Informática. Universidad Complutense de Madrid.
- [10] Mercurial (2018). Mercurial. <https://www.mercurial-scm.org>
- [11] Scacchi, W. (2018). Free and Open Source Development Practices in the Game Community.
- [12] Sharma, A. (2018). A Brief History of DevOps, Part III: Automated Testing and Continuous Integration. <https://circleci.com/blog/a-brief-history-of-devops-part-iii-automated-testing-and-continuous-integration/>
- [13] Spring Boot (2018). Spring Boot. <https://spring.io/projects/spring-boot>
- [14] Spring Cloud Config (2018). Spring Cloud Config. <https://cloud.spring.io/spring-cloud-config/>
- [15] Stacey, P., Nandhakumar J. (2004). Managing the Development Process in a Games Factory : A Temporal Perspective.
- [16] Subversion (2018). Subversion. <https://subversion.apache.org>
- [17] Travis CI (2018). Travis. <https://travis-ci.org>
- [18] Unity (2018). Unity Cloud Build. <https://unity3d.com/learn/tutorials/topics/cloud-build/>
- [19] Zuul Proxy (2018). Zuul Proxy. <https://github.com/Netflix/zuul>

²<https://github.com/iMartinezMateu/gamecraft>



Análisis y propuesta de una herramienta basada en gamificación para la educación en valores dentro del deporte

Raquel Menéndez-Ferreira

*Facultad de Formación del Profesorado y Educación.
Universidad Autónoma de Madrid
Madrid, España
raquel.menendez@uam.es*

Roberto Ruíz Barquín

*Facultad de Formación del Profesorado y Educación.
Universidad Autónoma de Madrid
Madrid, España
roberto.ruiz@uam.es*

Antonio Maldonado

*Facultad de Formación del Profesorado y Educación.
Universidad Autónoma de Madrid
Madrid, España
antonio.maldonado@uam.es*

David Camacho

*Departamento de Informática
Universidad Autónoma de Madrid
Madrid, España
david.camacho@uam.es*

Resumen—El deporte, como uno de los agentes con gran poder de influencia social, está enfrentándose a una serie de amenazas, dentro y fuera de los estadios, y esto se debe al aumento de actos violentos y/o racistas que se producen en los partidos y que se ven intensificados a través del uso de redes sociales. Además hay diversos factores que agravan esta situación: 1) los actos violentos se producen, mayoritariamente, en partidos amateur donde los jugadores no son profesionales; 2) muchas veces estos actos se producen en presencia de niños, que verán estas conductas y comportamientos como normales. Estas acciones ponen de manifiesto la falta de valores sociales que tiene actualmente la población. Valores como la compasión, el respeto, o el civismo, brillan por su ausencia en cada uno de estos actos violentos. En este contexto, la educación en valores desde edades muy tempranas es un elemento clave para abordar esta problemática. No olvidemos que los niños de hoy serán padres el día de mañana, y educarlos en valores puede reducir los actos violentos en un futuro cercano. Este trabajo se centra en la revisión de las herramientas tecnológicas actuales dedicadas a la educación en valores. Dado que el grupo objetivo son niños, la herramienta tecnológica seleccionada serán los videojuegos y/o juegos serios. Finalmente, tras analizar algunas de estas herramientas, definiremos una nueva (basada en gamificación) que se desarrollará y se podrá utilizar en un futuro cercano.

Index Terms—Educación en Valores, Gamificación, Videojuegos

I. INTRODUCCIÓN

El deporte se ha convertido en uno de los principales agentes de socialización para muchas personas, influyendo tanto en sus estilos de vida como en forma de relacionarse con los demás. Además de esto, es una herramienta de adquisición de valores [1], [2].

Sin embargo, en las últimas décadas, hemos presenciado una transformación en el sistema de valores de la sociedad en general. Dicha transformación se ha promovido, en parte, por el fenómeno de la globalización, que ha conllevado un aumento de las migraciones, y por otro lado, la aparición de nuevas tecnologías de la información y comunicación (TICs). Generando como resultado un cambio en la forma de comunicarse y de relacionarse que tienen las personas. Estos cambios también han afectado al mundo del deporte, si bien, desde siempre ha existido la rivalidad dentro del deporte, actualmente, estos niveles se han incrementado provocando situaciones violentas, racistas e intolerantes entre jugadores y aficionados, que se ha visto agravada con el uso de las redes sociales [3], [4].

En los últimos años, se han comenzado a tomar medidas encaminadas a eliminar estas conductas. A nivel Europeo se han llevado a cabo iniciativas como “Las Semanas de Acción de los Futbolistas” [5], que reúne a diferentes profesionales del fútbol y público en general durante dos semanas en las que tienen lugar actividades relacionadas con el fútbol y la lucha contra la discriminación. La campaña “*Cuando el racismo gana, el deporte pierde*” en los Países Bajos o “*No al Razzismo*” en Italia son otros ejemplos [4]. En España se podría destacar la campaña “*Cuenta hasta tres*”. En esta campaña se enfatizaron tres puntos: (1) Animar tanto al esfuerzo como al éxito, (2) Respetar las decisiones de los entrenadores y oficiales, y (3) Mostrar deportividad [6]. Por otro lado, el ayuntamiento de Valencia ha puesto en marcha la campaña “*Con respeto ganamos todos*” dirigida al fútbol base (formado por categorías juveniles) que se lleva a cabo en los campos de fútbol municipales de la ciudad de Valencia [7].

Identify applicable funding agency here. If none, delete this.

La mayoría de estas iniciativas están pensadas para ser desarrolladas entre niños y jóvenes. Por lo tanto, la educación desde edades muy tempranas, es un elemento clave a la hora de intentar combatir esta problemática. Según la teoría del aprendizaje social [8] y el desarrollo moral [9], la adquisición de los valores se produce mayoritariamente a través de la observación y la participación activa en la sociedad; y se ve reforzada por adultos o personas significativas para los niños/as como son la familia, los amigos, el profesorado, entrenadores/as, etc. [10], [11]. Por lo tanto, en el mundo del deporte, uno de los principales agentes socializadores son los profesores de educación física y entrenadores, ya que tienen un papel primordial a la hora de crear situaciones de aprendizaje en la que la transmisión de valores éticos y morales ocupan un lugar central.

Por todo esto, resulta necesario crear metodologías innovadoras para motivar a los más jóvenes en el aprendizaje de conductas y valores positivos dentro del deporte. Como estamos en un entorno en el que el juego es el principal protagonista, sería acertado pensar que la utilización de mecanismos basados en el juego, como son los videojuegos, podrían ser un recurso con alto potencial educativo. Por esta razón, este trabajo tiene las siguientes finalidades: (1) identificar investigaciones previas acerca del uso de los videojuegos dentro de la educación física y el deporte, (2) analizar el potencial uso de los videojuegos como recurso educativo para promover valores sociales dentro del deporte, y (3) describir una nueva herramienta basada en videojuego para la adquisición de valores dentro del deporte.

II. EL USO DE LOS VIDEOJUEGOS EN EDUCACIÓN

Vivimos en una sociedad en constante evolución en la que la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) están presentes en todos los sectores de nuestra sociedad. Uno de los sectores más influyentes es el de la educación en el cual se deberían incluir metodologías de enseñanza innovadora acordes con las nuevas necesidades de la sociedad. En este sentido, la utilización de nuevas tecnologías y herramientas para la educación se ha extendido a través de la utilización de plataformas de aprendizaje como Moodle¹, Dokeos², Claroline³. Estas plataformas son espacios donde los alumnos no sólo tienen la posibilidad de interactuar con sus compañeros a través del uso de herramientas como blogs, wikis o foros de debate, sino que también pueden interactuar con los contenidos, presentando materiales en distintos formatos (video, audio, objetos de aprendizaje e incluso juegos).

Esta forma de educación, en la que los estudiantes pueden interactuar con los contenidos, está basada en teorías constructivistas de Piaget [12] y Vygostsky [13], que han demostrado que el aprendizaje a través de la experimentación

¹<http://moodle.org>

²<http://www.dokeos.com>

³<http://www.claroline.net>

e interacción se adquiere de manera más significativa para el educando. Dentro del constructivismo se considera al estudiante como un sujeto activo que debe construir el conocimiento a través de la interacción con el entorno social. El papel del educador es el de facilitador de herramientas y materiales para la construcción del aprendizaje que debe partir desde los elementos más generales y básicos, a los más concretos y complejos. En este contexto, el uso de tecnologías como mundos virtuales [14] [15] y/o videojuegos son recursos que proporcionan a los educandos entornos de aprendizaje inmersivos en los que pueden interactuar con los objetos y tomar decisiones como si de un contexto real se tratase.

El uso de los videojuegos en los procesos educativos ha aumentado en las últimas décadas. Son numerosas las disciplinas o áreas de investigación que han visto el potencial de los videojuegos como recurso pedagógico [16]. Actualmente existen numerosas metodologías basadas en el uso de los videojuegos y sus elementos, siendo las más destacadas “gamificación” [17], [18], “juegos serios” [19], [20], “Game-Based learning (GBL)” [21], o “mundos virtuales” [14] entre otros. Incluso podríamos destacar algunos juegos comerciales que se han utilizado en la práctica educativa como son “*Age of Empires*”, “*Civilization IV*” para la enseñanza de historia, “*The Sims*” y “*World Of Warcraft*” para la enseñanza de idiomas [22].

El primer uso documentado del término “gamificación” fue en 2008 y se definió como “el uso de los elementos de diseño de juegos (rankings, medallas, avatares, recompensas, puntos, etc.) en contextos ajenos al juego” [23]. El principal objetivo de la gamificación es motivar e incrementar el compromiso de las personas en el aprendizaje o realización de una tarea. En el estudio realizado por Hamari, Koivisto y Sarsa [24], se muestra cómo la implementación de las técnicas de gamificación en el campo de la educación ha tenido resultados positivos. Esto se debe a que, mediante la utilización de estos recursos, los niños se sienten más motivados y predispuestos a completar las actividades o desafíos propuestos. En este trabajo nos vamos a centrar en la gamificación como recurso educativo para motivar a los estudiantes en el aprendizaje de valores.

III. POTENCIAL DE LOS VIDEOJUEGOS EN LA EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTE

El uso de videojuegos como recurso educativo para la enseñanza de la educación física ha crecido en los últimos años y son numerosos los profesionales y educadores que han puesto su interés en ellos [25]–[27]. Algunos de estos estudios han demostrado el potencial de los videojuegos en el campo de la educación física y el deporte (en general) como recurso educativo para mejorar las capacidades espaciales, las estructuras de conocimiento, la atención visual selectiva y las habilidades de resolución de problemas [25]. Se puede decir,



Cuadro I
CATEGORÍAS DE VIDEOJUEGOS DEPORTIVOS Y SU POTENCIAL EDUCATIVO

Tipo de videojuego	Definición	Ejemplo de juego	Competencias/habilidades
Simulación	Diseñados para simular aspectos de un entorno real o ficticio.	EA Sports Fifa, Madden NFL, la serie de NBA 2k, NBA Live	Toma de decisiones, análisis de las acciones y estrategias seguidas, aprendizaje sobre terminología deportiva, reglas, técnicas deportivas específicas y tácticas deportivas, trabajo en equipo y estímulo para las relaciones interpersonales.
Arcade	El objetivo principal es obtener una puntuación alta. A menudo tienen niveles cortos, esquemas de control simples e intuitivos, y dificultad incremental a corto plazo.	NFL Blitz, NBA Jam, Virtual tennis 1999.	Aprendizaje sobre terminología deportiva, reglas, técnicas, resolución de problemas, toma de decisiones, reflexión sobre las tácticas, cooperación y desarrollo de la motricidad fina.
Dirección o gestión deportiva	Ponen a los jugadores en el papel del entrenador de equipo, donde se espera que los jugadores realicen fichajes de jugadores, definan las estrategias y tácticas deportivas y se encargue de cuestiones financieras.	Football Manager, SimLeagues, Comu-nio, World Basketball Manager	Toma de decisiones, responsabilidad social y financiera, resolución de problemas, terminología deportiva, conocimiento técnicas deportivas específicas, desarrollar y probar hipótesis.
Exergames	Son videojuegos interactivos que potencian y motivan la actividad física en las personas mediante tecnologías que monitorizan los movimientos del cuerpo.	Wii fit, EA Sports active, Dance Dance Revolution.	Mejora de las habilidades motoras gruesas y finas, equilibrio y coordinación ojo-pie y ojo-mano.

por lo tanto, que con el uso de los videojuegos de deportes se estarían desarrollando muchas de las competencias clave que actualmente están incluidas en el curriculum oficial de educación [28].

La mayor parte de la literatura relacionada con los videojuegos y la educación física se centra en el uso de los productos denominados *Commercial off-the-shelf (COTS)*, definidos como los juegos comerciales. Dentro de los deportes, estos tipos de juego ofrecen un entorno de simulación realista de diferentes entornos deportivos (fútbol, tenis, etc.) con el fin de entender sus reglas, gestionar equipos, mejorar la motivación y el rendimiento en las actividades deportivas. Pero también existen los juegos llamados *exergames* que promueven el ejercicio físico mediante ejercicios aeróbicos interactivos, que favorecen la tonificación muscular, etc. [26]. En el estudio realizado por Young et al. [22] se muestra algunos ejemplos del uso de exergames en la educación física.

Dentro de los videojuegos de deportes podemos distinguir 4 tipos de videojuegos: simulación, arcade, dirección o gestión deportiva y exergames [26]. El Cuadro I, muestra un resumen de las principales categorías de los videojuegos de deportes, en la que se pueden ver ejemplos de videojuegos (extraídos de la literatura científica) pertenecientes a cada categoría y su potencial educativo.

Un ejemplo de cómo utilizar un videojuego deportivo, como el NBA Live 07, como recurso educativo en un aula de educación primaria lo encontramos en el libro de Lacasa [29]. En este trabajo se propone un taller dividido en 4 fases, que se podrían aplicar en el uso de cualquier otro videojuego de deporte:

- **Fase 1:** introducción en la que se explicaba el motivo por el que se iba a utilizar el videojuego como instrumento

educativo, dejando claro que no sólo se trataba de jugar, sino que debían reflexionar y pensar con los juegos.

- **Fase 2:** jugar y reflexionar sobre las reglas del juego virtual y las reales.
- **Fase 3:** los estudiantes tenían que publicar y expresar sus opiniones en diversos medios.
- **Fase 4:** evaluar y recopilar las actividades mediante la elaboración de un póster grupal para dar a conocer la actividad del taller.

IV. VIDEOJUEGOS PARA PROMOVER VALORES SOCIALES

A pesar de lo descrito en la sección anterior, en este trabajo estamos interesados en aquellos videojuegos que se han utilizado como medio educativo para promover valores sociales y mejorar conductas y/o actitudes de las personas. En relación a esto, Wouters et al. [30] han desarrollado un estudio sobre el uso de los juegos serios desde la perspectiva de los resultados del aprendizaje. Para este estudio fijaron 4 tipos de resultados de aprendizaje que los juegos podrían tener: a) cognitivo (conocimiento codificado y habilidades cognitivas), b) habilidades motoras, c) aprendizaje afectivo y d) aprendizaje comunicativo.

En relación con los resultados del aprendizaje afectivo, en el que se pueden cambiar comportamientos y conductas de las personas, existen videojuegos para superar miedos y fobias como el juego *Half-Life* para superar el miedo a las arañas, o el videojuego *London Racer* [30] para los que tienen fobia a los accidentes de tráfico. En ambas experiencias, se extrajeron resultados positivos y un cambio de actitud relacionado con sus miedos y fobias. Es por ello que el uso de videojuegos podría afectar a los comportamientos y actitudes de las

INICIO **NUEVO EQUIPO** UNIR EQUIPO EVALUAR EQUIPO EVALUACIONES SALIR

NUEVO EQUIPO

Crear un nuevo equipo introduciendo su nombre, el de sus componentes y los valores que se van a evaluar:

Equipo

Jugadores

Nombre	Apellido	Edad	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

Valores

<input checked="" type="checkbox"/> Deportividad	<input type="checkbox"/> Obediencia	<input type="checkbox"/> Cohesión de equipo	<input type="checkbox"/> Imagen social	<input type="checkbox"/> Autorrealización
<input type="checkbox"/> Preocupación por los demás	<input type="checkbox"/> Actuación Pacífica	<input type="checkbox"/> Conformidad	<input type="checkbox"/> Ventaja de equipo	<input type="checkbox"/> Conciencioso
<input type="checkbox"/> Equidad-Justicia	<input type="checkbox"/> Agresividad	<input type="checkbox"/> Acogida	<input type="checkbox"/> Superioridad de equipo	<input type="checkbox"/> Responsabilidad Social
<input type="checkbox"/> Tolerancia	<input type="checkbox"/> Individualismo	<input type="checkbox"/> Ayuda/Compasión	<input type="checkbox"/> Mostrar habilidades	<input type="checkbox"/> Forma Física
<input type="checkbox"/> Apoyo emocional	<input type="checkbox"/> Utilidad	<input checked="" type="checkbox"/> Compañerismo	<input type="checkbox"/> Mantenimiento de contrato	<input type="checkbox"/> Diversión en el juego
<input checked="" type="checkbox"/> Respeto				
<input type="checkbox"/> Responsabilidad				

Figura 1. Aplicación web para crear equipos y seleccionar los valores a evaluar.

personas y, por lo tanto, podría usarse como una herramienta para promover valores.

Un ejemplo de juego que promueve valores sociales y culturales es el proporcionado por Paracha et al. [31], que desarrollaron un juego serio conocido como *Shimpai Muyou!*. Es un juego centrado en la educación contra el acoso islámico. Este juego promueve la cultura y los valores del Islam y para ello hace uso de conceptos instructivos y narrativos para enseñar a niños/as (8-12 años) a manejar situaciones emocionalmente sensibles que se pueden dar en las escuelas, mediante dilemas éticos. En este juego los niños tienen que tomar decisiones difíciles, definir estrategias y enfrentarse a las consecuencias de sus acciones. Los resultados de este proyecto fueron positivos e influyeron en la percepción de los niños sobre la intimidación, produciéndose así un aumento en la conciencia, la comprensión moral y la empatía hacia las personas que sufren acoso [31].

El juego serio conocido como *Stoa de Attalosis* es otro ejemplo presentado por Koutsaftis [32]. El objetivo principal de este juego es sensibilizar al público sobre los fundamentos de la teoría y práctica de la Conservación: el sistema de valores patrimoniales y el concepto de autenticidad y cómo afectan sus decisiones y acciones al medio ambiente y el entorno dentro del juego. Idealmente, los usuarios adquirirán, a través de una experiencia de juego recreativo, una impresión general de cómo evolucionaron los valores y la autenticidad durante

el siglo XX y, en última instancia, desarrollarán un conjunto de herramientas críticas con el fin de poder formarse sus propias opiniones personales sobre los asuntos del patrimonio.

Como se puede observar, en algunos de estos ejemplos se han desarrollado videojuegos específicamente para la enseñanza de unos determinados valores. Sin embargo, en la literatura científica relativa al uso de videojuegos de deportes para la educación física apenas hay videojuegos deportivos diseñados con este propósito, simplemente, se adquieren conocimientos relativos a las reglas y términos propios de un determinado deporte y promueven la toma de decisiones y el trabajo cooperativo. Además de esto, existe una gran cantidad de valores de suma importancia para la convivencia que no están representados, o no son transmitidos ni por los videojuegos que se han descrito anteriormente ni por los serious games diseños con propósitos educativos. Por lo tanto, surge la necesidad de desarrollar una herramienta basada en videojuegos deportivos para la adquisición de valores y cuyo uso sea general, o independiente del valor, o valores, que se quieran desarrollar.

V. SISTEMA BASADO EN GAMIFICACIÓN PARA PROMOVER VALORES DENTRO DEL DEPORTE

En esta sección se describe y se propone una nueva metodología basada en gamificación para promover valores dentro del deporte. La principal característica de esta



EVALUAR EQUIPO

Selecciona un equipo en la tabla para evaluar sus jugadores. Después usa los valores para puntuar los valores de cada jugadores. Las puntuaciones mejoran hacia la derecha.

Nombre del equipo	Código
AUTÓNOMA(UAM)	
prueba	
Infantil_1B	66607284BFD

Nombre del equipo	Código

INFANTIL_1B

Jugador 1	Jugador1
Infantil_1B1	

Deportividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Compañerismo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Responsabilidad Social	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Respeto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Responsabilidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Figura 2. Aplicación web para evaluar a cada estudiante.

metodología es la utilización de un videojuego de fútbol para motivar a los niños/as el aprendizaje de valores presentes en un contexto deportivo.

Cabe resaltar que este sistema de gamificación, se desarrolla dentro de un proyecto europeo denominado SAVEit⁴ (579893-EPP-1-2016-2-ESPOSCP) en el que participan diferentes clubes deportivos de toda Europa. El objetivo principal de este proyecto es el de diseñar una metodología de aprendizaje orientada al deporte para reducir la violencia, el racismo y la discriminación, promoviendo el reconocimiento de los valores positivos del deporte y enseñándolos a los principales grupos destinatarios (niños, jóvenes, entrenadores y padres). Para ello, se han diseñado dos tipos de materiales didácticos:

- Por un lado, diseñar un curso on-line mediante el cual los profesores/entrenadores van a adquirir las competencias necesarias para la formación en valores. A través de esta formación aprenderán cómo promover valores durante sus entrenamientos. Dispondrán de 8 módulos de formación. Los primeros módulos serán la introducción y metodología a seguir y el resto versa sobre los valores deportivos a estudiar (Respeto, Compañerismo, orden, hábitos saludables y convivencia). Estos tendrán un contenido teórico acerca del valor a desarrollar, dónde se podrá conocer más a fondo el concepto y sus peculiaridades, así como, se presentan actividades y juegos diseñados para poner en práctica dichos valores. Finalmente se dotan a los profesores/entrenadores de instrumentos para evaluar la evolución de los valores de los niños/as.
- Por otro lado, el desarrollo de un videojuego basado en el fútbol que estará conectado con las actitudes y comportamientos de los niños/es durante los entrenamientos y servirá de elemento motivador para que los niños/as se impliquen en el desarrollo de los juegos y actividades

propuestas, así como, provocar cambios de conductas y actitudes.

El videojuego propuesto está basado en fútbol y en él cada niño va a tener un equipo. Como todo videojuego, tanto el personaje principal como los NPC (del inglés *Non-Play Character*) tendrán un conjunto de características que definirán su comportamiento. Por ejemplo, en el fútbol estas características pueden ser: resistencia, la velocidad, la potencia de los tiros de los jugadores o la precisión de los pases. El aspecto innovador de esta metodología es que estas características funcionarán mejor o peor dependiendo de la actitud y comportamiento de los niños/as durante los entrenamientos (esto será evaluado por los entrenadores y/o profesores).

Trás la creación del videojuego de fútbol, el siguiente paso fue el de diseñar una aplicación web que conectase el comportamiento y valores de los niños con el videojuego. Se creó una aplicación para los entrenadores donde deben crear los diferentes equipos de fútbol y añadir a los niños/as o jóvenes a cada uno de esos equipos, en la Figura 1 podemos ver una captura de pantalla de la aplicación web donde podemos ver que los entrenadores/profesores pueden seleccionar los valores que van a trabajar y evaluar en los niños.

Una vez diseñadas todas las herramientas tecnológicas, los entrenadores/profesores realizarán el curso online de formación de valores. Después, en sus sesiones de entrenamiento, implementarán actividades y juegos para que los alumnos entiendan los diferentes valores, los pongan en práctica y/o se enfrenten a situaciones donde la presencia (o ausencia) de estos valores sea un factor clave.

En la última fase, los profesores son los encargados de evaluar el grado en el cual los valores han sido adquiridos por los estudiantes (ver Figura 2). Esta evaluación se realizará

⁴<http://saveitproject.eu>



Figura 3. Captura de la interfaz del videojuego donde se puede ver los puntos a repartir.

dentro de la aplicación web (mencionada anteriormente) que estará conectada al videojuego. La evaluación se traducirá en una puntuación de entre 2 y 20 puntos que los niños/as deberán distribuir entre las 5 características técnicas del equipo virtual [33], en la Figura 3 podemos ver una captura de pantalla del interfaz del videojuego y cómo se puede distribuir los puntos.

La particularidad de la herramienta es que la cantidad de puntos que los estudiantes vayan a tener, va a depender de la adquisición de los valores específicos en su día a día. Es decir, una vez los profesores adquieren y trabajan con los estudiantes diferentes valores, los profesores serán los encargados de evaluar dichas aptitudes en los estudiantes. Por ejemplo, verán cómo se comportan con los compañeros, qué valores tienen mientras entrenan, en los partidos oficiales, etc. En función de su comportamiento moral en su día a día, tendrán más o menos puntos en el videojuego, de manera que el rendimiento de su equipo virtual será mejor o peor.

Por último, también se propone una liga virtual entre todos los miembros de un equipo. De manera que los resultados de los equipos de los estudiantes dentro del videojuego, afecten a esa liga y así los estudiantes disponen de una competición donde el mejor tenga una recompensa.

CONCLUSIONES

La educación en valores en el ámbito de la educación física y el deporte es un asunto que, aunque preocupa a los docentes y entrenadoras, todavía existen pocas prácticas educativas diseñadas específicamente para la promoción de valores en el deporte. En muchos países europeos, el desarrollo social y moral a través de la educación física es una parte fundamental de su currículo [34]. Por esta razón es necesario fomentar, entre docentes y entrenadores, la creación y desarrollo de enfoques innovadores para educar en valores.

Como se ha podido constatar a lo largo de este trabajo, los videojuegos ya se presentan como una herramienta con alto potencial educativo y de cambio social. Sin embargo, es necesario remarcar, que el uso de los videojuegos en las aulas, siempre, debe realizarse de manera planificada y organizada, atendiendo a unos objetivos de aprendizaje y/o competencias prefijadas de antemano. Sólo de esta manera se podrán conseguir buenos resultados.

En un futuro próximo, el sistema de gamificación presentado en este trabajo se probará en contextos reales con diferentes clubes de fútbol que actualmente forman parte del consorcio del proyecto SAVEit. La evaluación de la herramienta se realizará a través de los resultados obtenidos de un cuestionario pre-test y otro post-test, donde se podrá ver evaluación de los valores de los niños/as. Y finalmente, se analizarán los datos almacenados en el videojuego y en las evaluaciones de los niños/as dentro de la aplicación web.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto SAVE IT: “Saving the dream of grassroots sport based on values” en el marco del programa Erasmus+ SPORT 2016, Support to Collaborative Partnerships action (579893-EPP-1-2016-2-ES-SPOSCP)

REFERENCIAS

- [1] M. G. Sanmartin, “El valor del deporte en la educación integral del ser humano,” *Revista de Educacion*, vol. 335, pp. 105 – 126, 2014.
- [2] S. Greedorfer, “Sport socialization,” in *Advances in short psychology*, T. Horn, Ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 1992, pp. 201–218.
- [3] R. Llopis-Goig, “Racism and Xenophobia in Spanish Football: Facts, Reactions and Policies,” *Physical Culture and Sport Studies and Research*, vol. 47, no. 1, pp. 35–43, 2009.
- [4] J. Marsh, P. Fox, K. Carnibella, G., McCann, J. and Marsh, *Football Violence and Hooliganism in Europe*. The Amsterdam Group, 2005. [Online]. Available: <http://www.sirc.org/publik/tvracism.html>
- [5] Fare Networks, “Football People action weeks,” 2015. [Online]. Available: <http://farenet.org/resources/football-people-action-weeks/>
- [6] C. L. Cruz Jaume, Boixadós Mercé, Veliente Lourdes, “Prevalent Values in Young Spanish Soccer Players,” *International Review for the Sociology of Sport*, vol. 30, no. 3-4, pp. 353–371, 1995.
- [7] Ayuntamiento de Valencia, “Con respeto ganamos todos”. Plan de prevención de la violencia en el Fútbol Base,” 2018. [Online]. Available: <http://www.futbolconrespeto.com>
- [8] A. Bandura, *Teoría del Aprendizaje Social*. Madrid: Espasa-Calpe, 1982.
- [9] L. Kohlberg and R. H. Hersh, “Moral development: A review of the theory,” *Theory Into Practice*, vol. 16, no. 2, pp. 53–59, 1977.
- [10] J. A. Cecchini Estrada, A. Méndez-Giménez, and J. Fernández-Río, “Meta-percepciones de competencia de terceros significativos, competencia percibida, motivación situacional y orientaciones de deportividad en jóvenes deportistas,” *Revista de Psicología del Deporte*, vol. 23, no. 2, pp. 285–293, 2014.
- [11] A. Rodríguez-Groba, R. Eirín-Nemiña, and A. Alonso-Ferreiro, “Materiales y recursos didácticos contra la discriminación y la exclusión en el deporte en edad escolar,” *Education Siglo XXI*, vol. 35, no. 3 Noviembre, p. 85, 2017.
- [12] J. Piaget, *Psicología y pedagogía*. Barcelona: Ariel, 1980.
- [13] L. Vygotsky, *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Grijalbo, 1979.
- [14] A. Berns, A. Gonzalez-Pardo, and D. Camacho, “Game-like language learning in 3-D virtual environments,” *Computers and Education*, vol. 60, no. 1, pp. 210–220, 2013.



- [15] A. González-Pardo, A. Rosa, and D. Camacho, "Behaviour-based identification of student communities in virtual worlds," *Computers Science and Information Systems*, vol. 11, no. 1, pp. 195–213, 2014. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.2298/CSIS130214003G>
- [16] M. D. Griffiths, "The educational benefits of videogames," *Education and health*, vol. 20, no. 3, pp. 47–51, 2002.
- [17] B. Sawyer and P. Smith, "Serious games taxonomy," in *Serious Games Summit, at the Game Developers Summit*, San Francisco, 2008, pp. 1–54. [Online]. Available: <https://thedigitalentertainmentalliance.files.wordpress.com/2011/08/serious-games-taxonomy.pdf>
- [18] K. Werbach and D. Hunter, *The gamification toolkit: dynamics, mechanics, and components for the win.*, wharton di ed., 2015.
- [19] J. Breuer and G. Bente, "Why so serious? On the Relation of Serious Games and Learning," vol. 4, no. 1, pp. 7–24, 2010.
- [20] D. Michael and S. Chen, "Serious Games: Games That Educate, Train, and Inform," Boston, p. 305, 2006.
- [21] K. Corti, "Game-based Learning a serious business application." *Informe de PixelLearning*, vol. 34, no. 6, pp. 1–20, 2006.
- [22] M. F. Young, S. Slota, A. B. Cutter, G. Jalette, G. Mullin, B. Lai, Z. Simeoni, M. Tran, and M. Yuhymenko, "Our Princess Is in Another Castle: A Review of Trends in Serious Gaming for Education," *Review of Educational Research*, vol. 82, no. 1, pp. 61–89, 2012.
- [23] S. Deterding, D. Dixon, R. Khaled, and L. Nacke, "From game design elements to gamefulness: Defining gamification," in *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*. ACM, 2011, pp. 9–15.
- [24] J. Hamari, J. Koivisto, and H. Sarsa, "Does gamification work? — a literature review of empirical studies on gamification," in *47th Hawaii International Conference on System Science*, 2014, pp. 3025–3034.
- [25] E. Hayes and L. Silberman, "Incorporating video games into physical education," *Journal of Physical Education*, vol. 78, no. February, pp. 18–24, 2007.
- [26] M. Pivec, B. Hable, and D. Coakley, "Serious sports: Game-based learning in sports," *15th International Conference on Interactive Collaborative Learning, ICL*, 2012.
- [27] M. Papastergiou, "Exploring the potential of computer and video games for health and physical education: A literature review," *Computers & Education*, vol. 53, pp. 603–622, 2009.
- [28] Boletín Oficial del Estado, "Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato." pp. 6986–7003, 2015. [Online]. Available: http://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2015-738
- [29] P. Lacasa, *Los videojuegos. Aprender en mundos reales y virtuales*. Madrid: Morata, 2011.
- [30] P. Wouters, H. Van Oostendorp, and E. D. Van Der Spek, "Game design: The mapping of cognitive task analysis and Game Discourse Analysis in creating effective and entertaining serious games," in *ECCE 2010 - European Conference on Cognitive Ergonomics 2010: The 28th Annual Conference of the European Association of Cognitive Ergonomics*, 2010, pp. 287–293.
- [31] S. Paracha, S. Jehanzeb, and O. Yoshie, "A Serious Game for Inculcating Islamic Values in Children," in *Proceedings - 2013 Taibah University International Conference on Advances in Information Technology for the Holy Quran and Its Sciences, NOORIC 2013*, 2015, pp. 172–177.
- [32] C. Koutsafitis and A. Georgopoulos, "A serious game in the Stoa of Attalos: Edutainment, heritage values and authenticity," in *Proceedings of 2nd International Congress on Digital Heritage, 28 September–2 October*, Granada, Spain, 2015, pp. 751–752.
- [33] R. Menéndez-Ferreira, R. Ruíz Barquín, A. Maldonado, and D. Camacho, "Education in sports values through gamification," in *Proceedings of INTED2018 Conference on 5th-7th March 2018, Valencia, Spain*, 2018, pp. 6139–6147.
- [34] R. Bailey, K. Armour, D. Kirk, M. Jess, I. Pickup, R. Sandford, and B. P. Education, "The educational benefits claimed for physical education and school sport: an academic review," *Research papers in education*, vol. 24, no. 1, pp. 1–27, 2009.

Inducción de emociones a través del diseño de videojuegos

Una revisión del estado del arte

Javier Torregrosa

Departamento de Psicología Biológica y de la Salud
Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España, 28049.
francisco.torregrosa@uam.es

Gema Bello-Orgaz

Departamento de Ingeniería Informática
Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España, 28049.
gema.bello@uam.es

Raúl Lara-Cabrera

Departamento de Ingeniería Informática
Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España, 28049.
raul.lara@uam.es

Pei-Chun Shih

Departamento de Psicología Biológica y de la Salud
Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España, 28049.
pei_chun.shih@uam.es

Abstract— Las emociones han demostrado ser una variable clave a la hora de diseñar un juego. Sin embargo, aunque existen cada vez más investigaciones relacionando videojuegos y variables emocionales, dichos artículos adoptan diversos enfoques y abordajes, por lo cual la bibliografía sobre la elicitación de emociones en juegos se encuentra fragmentada. El objetivo de este artículo es unificar, de manera comprensiva, los distintos resultados en función de su temática y su impacto, con el fin de facilitar a los diseñadores la comprensión de la relación entre las variables del juego y las emociones. Para ello, se realizará una revisión teórica de estudios centrados en la inducción de emociones en jugadores, presentando un total de 49 artículos divididos en 9 campos: personajes, frustración, género, gráficos, inmersión, eventos del juego, componente social, sonido y contenido violento.

Keywords—emociones; videojuegos, diseño, estado emocional, affective gaming.

I. INTRODUCCIÓN

Las emociones son un proceso clave dentro de la valoración y experiencia de un usuario en relación con un videojuego [1]. Como puede comprobarse a través de la literatura [2], los juegos tienden a actuar como un catalizador (ya desde niños) para generar emociones positivas en los individuos. Por lo tanto, el poder generar estados emocionales adquiere gran importancia como medio de generar interés por un producto. Si además tenemos en cuenta que solo en el año 2016, los videojuegos ya eran utilizados por más de 2000 millones de personas en todo el mundo, [3], podemos entender que esto provoque que la emoción en los videojuegos haya pasado de verse como un “elemento secundario” (o consecuencia) a verse

como parte esencial en el proceso de atracción del jugador y de generación de interés en el producto [4].

El campo de estudio relacionado con las emociones y su impacto en el jugador ha crecido tanto que, incluso, se han desarrollado análisis específicos sobre cómo adaptar los propios juegos a las emociones de los usuarios. Dicha rama, conocida como Juego Afectivo (Affective Gaming) [5], supone dotar a los propios juegos de la capacidad de 1) detectar las emociones que el jugador manifiesta, ya sea a través del comportamiento o de variables fisiológicas, y 2) adaptarse a las mismas, generando cambios en el propio juego con el fin de mejorar la experiencia de juego.

El desarrollo del Affective Gaming como disciplina académica del estudio de las emociones en los videojuegos, ha centrado el interés de la investigación por algunas partes concretas del proceso (medición y adaptación). Esto ha dado pie a gran cantidad de estudios sobre cómo medir emociones y cómo adaptar el juego a las mismas. La base psicológica de dichos estudios, así como su enfoque a la hora de capturar la emoción, se resume en el planteamiento de Madeira, Arriaga, Adrião, Lopes y Esteves [6]:

- La emoción puede estudiarse desde dos perspectivas fundamentales. Por un lado, el enfoque dimensional, planteado originalmente por Wundt [7], defiende que el estado emocional puede definirse en base al *arousal* (activación cerebral alta o baja), valencia emocional (positiva como la alegría, o negativa como la ira) y dominancia (alta o baja, relacionado con el control del sujeto sobre la emoción). Por otro lado, el enfoque categórico, especialmente conocido tras el trabajo de Ekman [8], plantea que existen una serie de emociones



cerradas. Las más consensuadas son las llamadas emociones básicas (alegría, tristeza, enfado, ira y asco¹).

- Por otro lado, la emoción del jugador puede ser recogida de tres maneras distintas (o a través de una combinación de las mismas): fisiológica (cambios biológicos), auto-informada (cuestionarios y entrevistas) y observacional (expresión facial).

Sin embargo, mientras que se han estudiado los procesos de recogida de la emoción y cambios dentro de la jugabilidad, los planteamientos más básicos que sustentan dicha perspectiva de estudio, como qué elementos del juego generan una emoción en el individuo, parecen haber quedado en segundo plano. Aunque hay trabajos teóricos que recogen resultados previos de investigaciones empíricas sobre elicitación de emociones en videojuegos [6], dichos trabajos no recogen los resultados de los últimos años de investigación, estando además centrados en aportar una visión global del campo, más que en hablar de resultados concretos. Precisamente la división que realizan Madeira y colaboradores [6] permite sentar las bases antes de analizar los estudios empíricos existentes en el campo de la elicitación de emociones en los videojuegos. La mayor parte de las investigaciones (como se puede comprobar en los resultados de esta revisión) enfocan sus fundamentos en algún elemento de estas dos dimensiones. Esto provoca, a su vez, que pueda generarse un cuerpo de conocimientos comunes que puedan compartirse y combinarse entre sí con el fin de mejorar el diseño de un juego, de cara a la elicitación emocional.

El presente artículo nace con el fin de reducir la dispersión de la literatura existente en torno a la elicitación de emociones. Su objetivo es presentar, de manera ordenada, qué elementos de los videojuegos han demostrado ser útiles para provocar un cambio en el estado emocional, en base a la investigación científica sobre los mismos. Para ello, se realizará una recopilación de bibliografía que tratan la generación de emociones a través de variables del juego, para posteriormente agrupar los resultados y aportar una visión global sobre cómo el diseño de un videojuego puede generar (o no) emociones.

II. METODOLOGÍA DE REVISIÓN

La metodología seguida para la recolección de artículos consistió en un procedimiento de revisión sistematizada, a través del cual se obtuvieron, cribaron y analizaron un total de 49 artículos relacionados con la elicitación emocional y su relación con las características de los videojuegos. El procedimiento seguido se recoge, brevemente, a continuación.

A. Fase de búsqueda

Utilizando los tesauros “Video games” y “Emotion”) de manera combinada, se realizó una búsqueda por abstract, keywords y título en tres bases de datos: Scopus, ScienceDirect

¹ Aunque la sorpresa suele considerarse como parte de las emociones básicas, el poco acuerdo de los científicos sobre esta emoción provoca que la misma no sea incluida como emoción básica.

y ProQuest (que a su vez incluía Psycarticles y PsycInfo). La única limitación impuesta a dicha búsqueda fue de idioma (lengua inglesa o española). El total de artículos final de la búsqueda (tras eliminar los artículos repetidos) dejó un total de 915 artículos.

B. Criterios de cribado

Se estableció un criterio sobre inclusión/rechazo de artículos con el fin de sistematizar el proceso de cribado. Pueden comprobarse dichos criterios a continuación:

- Se aceptaban aquellos artículos que tuvieran que ver con la relación entre características del juego y generación de emociones.
- Se aceptaba cualquier enfoque para el documento aceptado, ya fuera empírico o teórico (siempre que este último recogiera referencias), incluyendo a su vez tesis doctorales.
- No se tuvieron en cuenta aquellos artículos que analizaran la recogida de emociones, el impacto en la conducta de juego o la experiencia final del mismo.
- Fueron descartados todos aquellos artículos que hablaban de población no sana, incluyendo aquellos que trataban los juegos como tratamiento, terapia o entrenamiento.

C. Resultados del proceso.

Tras realizar el procedimiento, se dividieron los 49 documentos restantes en función de su temática (quedando la misma escogida a discreción de los autores, en función del tema específico tratado por cada documento). En la Tabla 1 puede comprobarse el resultado de dicho análisis.

Tabla 1. Distribución de artículos por temática.

<u>Temática</u>	<u>Artículos</u>
Personajes	4
Frustración	6
Género	8
Gráficos	5
Inmersión	9
Eventos del juego	4
Componente Social	3
Sonido	3
Contenido violento	7

III. RESULTADOS

Una vez concluida la selección de los artículos y su categorización por temática, comenzó el proceso de extracción de información de los mismos. A continuación, se dividen sus conclusiones en función de la categoría a la que pertenecen. Es

importante añadir que alguno de ellos puede pertenecer a varias categorías, dado su contenido. En dicha situación, el artículo será nombrado en las distintas categorías que trate.

Personajes: si bien la mejora gráfica de los personajes no parece afectar al aumento de la elicitación de emociones, el paso del tiempo sí parece ser útil para crear un lazo emocional [9]. También los actos de violencia injustificada llevada a cabo por los personajes afectan (negativamente) a las sensaciones de culpabilidad del jugador [10]. Sin embargo, no parece que la expresión del miedo [11] en los personajes afecte a la sensación de miedo de los jugadores (incluso llega a suceder lo contrario). Por último, utilizando el enfoque Kansei, se ha realizado una taxonomía sobre qué variables emocionales deben tenerse en cuenta para desarrollar un avatar. Tomando con precaución los resultados de dicho estudio (dada su metodología poco habitual y cualitativa), dichas variables se reducen a 4 factores: inteligencia y confiabilidad, aventurero, confianza en sí mismo y atractivo [12].

Frustración: la frustración se encuentra asociada a la dificultad percibida en el juego. El hecho de aumentar la misma, ya sea por inexperiencia del jugador [13] o por una voluntad del diseñador de dificultarlo con trampas [14], provocan un aumento de dicha frustración. Dicho aumento se traduce en una disminución de la emoción de alegría [15], un aumento del arousal [16] y un aumento de tendencia negativa de la valencia emocional [13]. La posibilidad de repetir el nivel, sin embargo, provoca una disminución de las emociones negativas derivadas de dicha frustración [17]. Por último, también se ha encontrado que el aburrimiento por contenido repetido (por ejemplo, de niveles) también se relaciona con la frustración [18].

Género: los resultados de un estudio de Mehrabian y Wixen [19], si bien algo desactualizados, demuestran que los juegos solían generar un nivel de arousal medio, dominancia media y valencia negativa. Sin embargo, eran aquellos que generaban arousal, dominancia y valencia elevados los que más gustaban. Esta tendencia se ve reforzada parcialmente con el estudio de Ravaja, Salminen, Holopainen, Saari, Laarni, y Järvinen [20], que demostró que, de cuatro juegos (Tetris, Super Monkey Ball 2, Monkey Bowling 2 y James Bond: Nightfire), el Nightfire era el preferido (pese a ser el que más estrés influía en los jugadores, con emociones de diversos tipos y arousal elevado).

Ahondando más en el género del juego, se detectó también que jugar a juegos violentos, frente a los no agresivos, generaba un mayor estrés en la voz [21]. Esto también se comprobó en juegos online violentos, que también provocaban un aumento del estrés, así como de la activación (arousal) del individuo [22]. Esta activación generada por los juegos violentos, sin embargo, provocaba una reducción de la hostilidad y el estrés a largo plazo. Por tanto, aunque los juegos violentos generen estrés, también sirven como canalizadores del mismo [23], e incluso como posibles

facilitadores de emociones, tanto positivas como negativas [24]. Finalmente, los llamados "exergames" (Exercise Games) tuvieron resultados aparentemente contradictorios, pero mostraron un patrón que se repite en otros estudios: los usuarios presentaban emociones positivas al ocurrir eventos positivos, pero en ocasiones también al ocurrir eventos negativos [25]. Se demostró, a su vez, que jugar durante una temporada a este género de juegos aumentaba significativamente la frecuencia de emociones positivas y disminuía las emociones negativas [26].

Gráficos: El estudio de Geslin, Jégou y Beaudoin [27], además de aportar un interesante modelo sobre el uso de los colores para generar emociones, llegó a una conclusión: a mayor variedad de colores y más brillo, mayor aumento del arousal y mayor positividad de la valencia. Precisamente, la influencia del brillo en las emociones ya había sido sugerida anteriormente a nivel teórico [28]. Más discretos son los resultados de Joosten, Van Lankveld y Spronck [29], que encuentran que el rojo evoca mayor arousal y valencia negativa, mientras que el amarillo genera mayor emoción positiva en jugadores novatos. Cuando se hizo la prueba sobre un mismo escenario [30], presentando una versión oscura, con niebla y con ruidos de animales nocturnos, frente otra más clara y colorida con los sonidos de un bosque diurno, los usuarios indicaron que la versión colorida les transmitía mayor sensación de paz (aunque estos resultados, nuevamente, se basan en un análisis cuantitativo y deben tomarse con precaución, encajan con la idea de una valencia positiva). A nivel gráfico, no se encontró relación entre el nivel de arousal generado y la calidad gráfica al jugar a los juegos Crysis y Dead Space [31]. Es importante reseñar que otra investigación anteriormente citada extraía conclusiones similares [9].

Inmersión: Las investigaciones indican que un aumento de la inmersión a nivel gráfico (con pantallas muy grandes, utilizando tecnología 3D o con gafas de realidad virtual) conlleva un aumento del arousal [32, 33], además de emociones como el miedo en juegos de terror [34]. Otro estudio indica que utilizar realidad virtual genera ansiedad [35], teorizando los autores que esto puede deberse al desconocimiento de dicha tecnología. Otros autores se han centrado en otras variables relacionadas con la inmersión. Se demostró así que el no usar auriculares genera más emociones negativas que llevarlos en un juego sangriento, aunque este efecto desaparece en otro tipo de juegos [36]. También los objetos tenidos en cuenta a la hora de diseñar un escenario parecen ser útiles para generar suspense (relacionada con mayor arousal y menor valencia y dominancia) y, por tanto, inmersión [37]. La propia presencia de una historia de fondo en el juego (frente a la posibilidad de un juego sin trasfondo) mostró un aumento de valencias positivas, aunque no de arousal [38]. Por último, la interactividad elevada como herramienta de inmersión es puesta a prueba en dos investigaciones. En la primera, se comprobó si usar movimientos de la cabeza en lugar de un joystick genera algún efecto emocional, encontrándose un aumento del arousal [39].



En la segunda, se concluyó que jugar con el Wiimote en lugar de con teclado y ratón (aumentando, por tanto, la interactividad) aumenta el arousal y la valencia [40].

Eventos del juego: se ha demostrado que los éxitos dentro del juego (sin importar el género) aumentan la excitación, mientras que los fallos generan frustración [41]. Aunque esto puede parecer obvio, esto da pie a analizar cómo los distintos cambios en dichos estados afectan a los individuos. Precisamente, un análisis de clustering sobre emociones en el juego Resident Evil [42] mostró que una gran multitud de eventos dentro del juego (muerte del jugador, aparición de enemigos, dificultad, argumento, cámara, atmósfera, etc.) provocan emociones negativas (preocupación, ira, miedo o asco, entre otras). Se ha encontrado que introducir la temática de la muerte en el juego como elemento existencialista genera una amplia variedad de emociones que varían según los jugadores [43]. Además, y siguiendo con las emociones que genera la temática de la muerte del personaje, se ha encontrado que las muertes aumentan el arousal, pero no alteran la valencia [44].

Por su parte, dos estudios han analizado las consecuencias de premiar o castigar conductas en videojuegos. Por un lado, premiar un evento positivo con una recompensa (conseguir puntos de experiencia, por ejemplo) genera una valencia positiva y un aumento del arousal [45]. Es interesante ver que esto también sucede con algunos eventos negativos, lo que va en consonancia con lo planteado por otras investigaciones previamente [25]. Por otro lado, premiar acciones violentas aumenta las emociones relacionadas con la hostilidad, así como la conducta agresiva dentro del mismo, en juegos violentos [46].

Por último, conviene destacar dos estudios que centran su atención sobre el tiempo de juego y la toma de decisiones, respectivamente. Por un lado, sus resultados indican que alterar un elemento como el tiempo de juego máximo en función de la habilidad del individuo no pareció afectar emocionalmente a los jugadores [47]. Por otro lado, comportarse de manera moral reduce la sensación de culpabilidad de los jugadores a la hora de tomar decisiones [48].

Componente social: el acto de jugar a videojuegos con más gente sirve para que se creen lazos entre dichos individuos [49], lo que genera un aumento de las emociones positivas (sea en población joven o más adulta). Jugar con un amigo genera un mayor arousal, mientras que la valencia se eleva si sabemos que estamos jugando con (o contra) un ser humano, y no una inteligencia artificial [50]. Por último, también se ha estudiado la contribución de los juegos competitivos a la generación de emociones violentas. Los resultados [51] plantean que el contenido del juego (por ejemplo, sangre o gritos realistas) contribuyen más a la generación de conductas agresivas que los juegos competitivos. Los juegos competitivos, de hecho, no generan

una mayor cantidad de emociones negativas, pero sí una sensibilidad hacia palabras positivas y negativas.

Sonido: diversos autores defienden que la música (y el contenido sonoro en general) afecta a las emociones generadas durante el uso de videojuegos [52]. Se han logrado relacionar las características de varias músicas de videojuegos, dividiéndolas por su excitabilidad (arousal) y placer (valencia). Precisamente por ello, los autores teorizan que la elección de la melodía en cada momento puede ser clave para transmitir la emoción adecuada [53]. Por último, los sonidos han demostrado también su utilidad para generar emociones. Se ha encontrado, por ejemplo, que el sonido de una respiración calmada y su paso a una respiración agitada puede generar un estrés en la persona que escucha [54].

Contenido violento: Como ya se ha apuntado anteriormente [51], el contenido violento en los juegos genera un aumento de las emociones negativas [55, 56] aunque no así la calidad gráfica [57]. Cuanto más realista es dicho contenido (por ejemplo, con sangre o gritos realistas), mayor sensación de arousal y afecto negativo [58]. A su vez, las emociones relacionadas con la agresión en videojuegos se relacionan con la frustración. Es precisamente creando una sensación de "incompetencia" en el jugador cuando se elevan las emociones agresivas, dado que sentir que no se es competente para superar una dificultad aumenta la frustración [59]. A mayor sensación de competencia, por tanto, menos agresividad. El contenido violento en juegos también puede generar un aumento del estrés, el cual puede ser detectado, por ejemplo, a través de la voz [60]. Por último, se encontró una elevación del arousal cuando hubo un evento de "búsqueda" de un jugador enemigo. Esto aumenta el arousal de ambos, hasta que se localizan. Sin embargo, con el tiempo se da una habituación que provoca que el enfrentamiento sea lo que genera arousal, y no la "cacería" [61].

IV. DISCUSIÓN

Como puede observarse en la presentación de los diversos resultados, la mayoría de los estudios suelen formar un corpus coherente en cuanto a sus resultados. Todos coinciden en afirmar que, de un modo u otro, existe una influencia emocional que se genera al provocar cambios en las características del juego. A su vez, la mayor parte de las conclusiones encontradas han resultado coherentes entre sí, lo que da fuerza a la idea de que la elicitación emocional en videojuegos puede resultar un campo especialmente útil para la industria, si se sabe qué se quiere generar y cómo hacerlo en cada momento.

Como puede inferirse de la tabla 1, la mayor parte de las investigaciones relativas a emociones y videojuegos se centran en el contenido violento, la inmersión del jugador y los eventos que suceden durante la partida. Si bien es cierto que estos conceptos pueden refinarse más (un nuevo estudio

podría proponer una taxonomía que categorizase todo), sí nos da una pista de cuáles son los campos más explotados por la investigación. Por el contrario, el sonido (incluyendo la música), el contenido social y los personajes (tanto jugadores como no jugadores) son los campos donde menos se ha profundizado.

También es llamativo el comprobar que las investigaciones no se centran en uno de los enfoques que se nombraban en la introducción, sino que parece haber una distribución equitativa de los mismos. Esto, unido a que las metodologías de extracción de información también son variadas (no hay una preeminencia de una concreta) puede influir en los resultados y en el modo de entenderlos. Futuras investigaciones deberían realizar una clasificación de los estudios previos, con el fin de categorizar las distintas perspectivas dentro de cada artículo.

Un patrón muy interesante planteado en algunas investigaciones [25, 45] es que muchas veces, ante un estímulo que debería generar una emoción negativa, los individuos responden de una manera positiva. Esto podría resultar especialmente útil si las investigaciones, en el futuro, logran determinar qué emociones negativas pueden llevar a provocar el efecto contrario en el individuo, generando un mayor interés en el juego para el jugador.

Por último, las nuevas propuestas de investigación deberían centrarse no solo en continuar analizando la elicitación emocional, sino estudiando el impacto que las distintas emociones tienen en la conducta del jugador dentro del juego y en las consecuencias que esto tiene para la experiencia de usuario percibida por el jugador. Del mismo modo que entender cómo funciona la elicitación, el conocer las consecuencias de los distintos estados emocionales (y cómo las diferencias individuales influyen en los mismos) puede ser útil, en un futuro, como medio de orientar a los diseñadores en la creación de videojuegos.

REFERENCIAS

- [1] E. Geslin, L. Jégou, & D. Beaudoin, "How color properties can be used to elicit emotions in video games", in *International Journal of Computer Games Technology*, 1. 2016.
- [2] I. Granic, A. Lobel, & R. C. Engels, "The benefits of playing video games", in *American psychologist*, 69 (1), 2014.
- [3] Global Games Market Report. *Newzoo Magazine*, 2016.
- [4] E. Hudlicka, "Affective computing for game design", in *Proceedings of the 4th Intl. North American Conference on Intelligent Games and Simulation*, pp. 5-12. 2008.
- [5] K. Gilleade, A. Dix, & J. Allanson, "Affective videogames and modes of affective gaming: assist me, challenge me, emote me", in *DiGRA 2005: Changing Views—Worlds in Play*. 2005.
- [6] F. Madeira, P. Arriaga, J. Adrião, R. Lopes, & C. Esteves, "Emotional gaming", in *Psychology of gaming*, pp. 11-29. 2013.
- [7] W. Wundt, "Grundrifi der Psychologie" [Outlines of psychology]. Leipzig, Germany: Engelmann. 1896.
- [8] P. Ekman, "An argument for basic emotions", in *Cognition & emotion*, 6 (3-4), pp. 169-200. 1992.

- [9] J. Banks, "Of beard physics and worldness: The (non-) effect of enhanced anthropomorphism on player-avatar relations", in *Psychology of Popular Media Culture*, 6(4), pp. 381. 2017.
- [10] S. F. Lin, "Gender differences and the effect of contextual features on game enjoyment and responses", in *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 13(5), pp. 533-537. 2010.
- [11] M. Hofer, A. Hüsser, & S. Prabhu., "The effect of an avatar's emotional expressions on players' fear reactions: The mediating role of embodiment", in *Computers in Human Behavior*, 75, pp. 883-890. 2017.
- [12] A. M. Lokman, A. M. Mustafa, M. F. M. Fathir & A. R. A. Rahman, "Avatar warrior: A Kansei analysis", in *User Science and Engineering (i-USER) 3rd International Conference (IEEE)*, pp. 24-29. 2014.
- [13] C. C. Riddick, E. B. Drogin, & S. G. Spector, "The impact of videogame play on the emotional states of senior center participants", in *The Gerontologist*, 27(4), pp. 425-427. 1987.
- [14] A. Rodriguez, B. Rey, M. D. Vara, M. Wrzesien, M. Alcaniz, R. M. Banos, & D. Perez-Lopez, "A VR-based serious game for studying emotional regulation in adolescents", in *IEEE Computer graphics and applications*, 35(1), pp. 65-73. 2015.
- [15] B. Bontchev, & D. Vassileva, "Assessing engagement in an emotionally-adaptive applied game", in *Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*, pp. 747-754. ACM. 2016.
- [16] D. Chen, J. James, F. S. Bao, C. Ling & T. Fan, "Relationship Between Video Game Events and Player Emotion Based on EEG", in *International Conference on Human-Computer Interaction*, pp. 377-384. Springer, Cham. 2016.
- [17] S. Nebel, M. Beege, S. Schneider, & G. D. Rey, "The higher the score, the higher the learning outcome? Heterogeneous impacts of leaderboards and choice within educational videogames", in *Computers in Human Behavior*, 65, pp. 391-401. 2016.
- [18] D. Giakoumis, D. Tzovaras, K. Moustakas, G. & Hassapis, "Automatic recognition of boredom in video games using novel biosignal moment-based features", in *IEEE Transactions on Affective Computing*, 2(3), pp. 119-133. 2011.
- [19] A. Mehrabian, & W. J. Wixen, "Preferences for individual video games as a function of their emotional effects on players", in *Journal of Applied Social Psychology*, 16(1), pp. 3-15. 1986.
- [20] N. Ravaja, M. Salminen, J. Holopainen, T. Saari, J. Laarni & A. Järvinen, "Emotional response patterns and sense of presence during video games: Potential criterion variables for game design", in *Proceedings of the third Nordic conference on Human-computer interaction*, pp. 339-347. ACM. 2004.
- [21] Y. Hasan, "Violent video games increase voice stress: An experimental study", in *Psychology of Popular Media Culture*, 6(1), pp. 74. 2017.
- [22] C. S. H. Yeh, "Exploring the effects of videogame play on creativity performance and emotional responses.", in *Computers in Human Behavior*, 53, pp. 396-407. 2015.
- [23] C. J. Ferguson, & S. M. Rueda, "The Hitman study: Violent video game exposure effects on aggressive behavior, hostile feelings, and depression", in *European Psychologist*, 15(2), pp. 99. 2010.
- [24] W. Bösche, "Violent video games prime both aggressive and positive cognitions", in *Journal of Media Psychology*, 22 (4), pp. 139. 2010.
- [25] L. Müller, S. Zagaria, A. Bernin, A. Amira., N. Ramzan, C. Grecos, & F. Vogt, "Emotionbike: a study of provoking emotions in cycling exergames", in *International Conference on Entertainment Computing*, pp. 155-168. Springer, Cham. 2015.
- [26] S. Roopchand-Martin, G. Nelson, C. Gordon & S. Y. Sing, "A pilot study using the XBOX Kinect for exercise conditioning in sedentary female university students", in *Technology and Health Care*, 23(3), pp. 275-283. 2015.
- [27] E. Geslin, L. Jégou, & D. Beaudoin, "How color properties can be used to elicit emotions in video games", in *International Journal of Computer Games Technology*, 1. 2016.
- [28] M. S. El-Nasr, "Projecting tension in virtual environments through lighting", in *Proceedings of the 2006 ACM SIGCHI international conference on Advances in computer entertainment technology*, pp. 63. ACM. 2006.



- [29] E. Joosten, G. Van Lankveld, & P. Spronck, "Colors and emotions in video games" in 11th International Conference on Intelligent Games and Simulation GAME-ON, pp. 61-65. 2010.
- [30] K. M. Reimer, & F. Khosmood, "Inducing Emotional Response in Interactive Media: A Pilot Study", in International Conference on Immersive Learning, pp. 122-131. Springer, Cham. 2016.
- [31] V. Ocasio-De Jesús, A. Kennedy, & D. Whittinghill, "Impact of graphical fidelity on physiological responses in virtual environments". in Proceedings of the 19th ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology, pp. 73-76. ACM. 2013.
- [32] S. H. Janicke, & A. Ellis. "The psychology of the 3D experience". in Stereoscopic Displays and Applications XXIV, 8648, pp. 86480. International Society for Optics and Photonics. 2013.
- [33] S. Bouchard, F. Bernier, E. Boivin, T. Guitard, M. Laforest, S. Dumoulin, & G. Robillard "Modes of immersion and stress induced by commercial (off-the-shelf) 3D games" in The Journal of Defense Modeling and Simulation, 11(4), pp. 339-352. 2014.
- [34] M. C. Jiménez, A. M. James, M. A. G. Maureira & I. Kniestedt, I, "Dreadful Virtualities: A Comparative Case Study of Player Responses to a Horror Game in Virtual Reality and Flat Screen", in International Conference on Advances in Computer Entertainment, pp. 239-260. Springer, Cham. 2017.
- [35] F. Pallavicini, A. Ferrari, A. Zini, G. Garcea, A. Zancacchi, G. Barone & F. Mantovani, "What Distinguishes a Traditional Gaming Experience from One in Virtual Reality? An Exploratory Study", in International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics, pp. 225-231. Springer, Cham. 2017.
- [36] K. Riddle, Z. Di, S. Kim, E. Myung, S. K. Tay & F. Xu, "The unexpected comfort of wearing headphones: Emotional and cognitive effects of headphone use when playing a bloody video game", in Entertainment Computing, 19, pp. 43-52. 2017.
- [37] P. Delatorre, C. León, C., P. Gervás, & M. Palomo-Duarte "A computational model of the cognitive impact of decorative elements on the perception of suspense", in Connection Science, 29 (4), pp. 295-331. 2017.
- [38] E. F. Schneider, A. Lang, M. Shin, & S. D. Bradley "Death with a story: How story impacts emotional, motivational, and physiological responses to first-person shooter video games", in Human communication research, 30(3), pp. 361-375. 2004.
- [39] M. Ilves, Y. Gizatdinova, V. Surakka, & E. Vankka, "Head movement and facial expressions as game input" in Entertainment Computing, 5(3), pp. 147-156. 2014.
- [40] Y. S. Chen, "Emotion management and highly interactivity video games: Examining Emotion change in relation to arousal, involvement, and enjoyment". USA: *The Florida State University. Retrieved from ProQuest Digital Dissertations*. 2010.
- [41] D. Chen, J. James, F. S. Bao, C. Ling, & T. Fan, "Relationship Between Video Game Events and Player Emotion Based on EEG", in International Conference on Human-Computer Interaction (pp. 377-384). Springer, Cham. 2016.
- [42] H. W. Lin, P. Luarn, & Y. L. Lin, "Hierarchical Relationship of Negative Emotion Perception from Violent Video Games", in Science, Technology and Society, 22(2), pp. 236-258. 2017.
- [43] L. Chittaro, & R. Sioni, "Existential video games: Proposal and evaluation of an interactive reflection about death", in Entertainment Computing, 26, pp. 59-77. 2018.
- [44] T. McMahan, I. Parberry, & T. D. Parsons, "Evaluating player task engagement and arousal using electroencephalography", in Procedia Manufacturing, 3, pp. 2303-2310. 2015.
- [45] N. Ravaja, T. Saari, M. Salminen, J. Laarni, & K. Kallinen, "Phasic emotional reactions to video game events: A psychophysiological investigation", in Media Psychology, 8(4), pp. 343-367. 2006.
- [46] N. L. Carnagey & C. A. Anderson, "The effects of reward and punishment in violent video games on aggressive affect, cognition, and behavior", in Psychological science, 16(11), pp. 882-889. 2005.
- [47] A. Denisova & P. Cairns, "Adaptation in digital games: The effect of challenge adjustment on player performance and experience", in Proceedings of the 2015 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play, pp. 97-101. ACM. 2015.
- [48] A. J. Weaver & N. Lewis, "Mirrored morality: An exploration of moral choice in video games", in Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking, 15(11), 610-614. 2012.
- [49] S. Osmanovic & L. Pecchioni, "Beyond entertainment: motivations and outcomes of video game playing by older adults and their younger family members", in Games and Culture, 11(1-2), pp. 130-149. 2016.
- [50] N. Ravaja, T. Saari, ; Turpeinen, J. Laarni, M. Salminen & M. Kivikangas, "Spatial presence and emotions during video game playing: Does it matter with whom you play?" in Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 15(4), pp. 381-392. 2006.
- [51] X. M. Zhang, M. Li, B. Yang & L. Chang, "Violent components and interactive mode of computer video game on player's negative social effect", in Intelligent Information Technology Application, 2009. IITA 2009. Third International Symposium, 3, pp. 95-103. IEEE. 2009.
- [52] K. Collins, "Making gamers cry: mirror neurons and embodied interaction with game sound", in Proceedings of the 6th audio mostly conference: a conference on interaction with sound, pp. 39-46. ACM. 2011.
- [53] M. Tsukamoto, M. Yamada & R. Yoneda, "A dimensional study on the emotion of musical pieces composed for video games", in Proceedings of 20th International Congress on Acoustics, 918. 2010.
- [54] J. Lauter, E. Mathukutty & B. Scott, "How can a video game cause panic attacks? 1. Effects of an auditory stressor on the human brainstem". in Proceedings of Meetings on Acoustics 158ASA, 8 (1) pp. 50001. ASA. 2009.
- [55] J. L. Whitaker, & B. J. Bushman, "Remain calm. Be kind. Effects of relaxing video games on aggressive and prosocial behavior". In Social Psychological and Personality Science, 3(1), pp. 88-92. 2012.
- [56] A. Melzer, I. Derks, J. Heydekorn, & G. Steffgen, "Click or strike: Realistic versus standard game controls in violent video games and their effects on aggression", in International Conference on Entertainment Computing, pp. 171-182. Springer, Berlin, Heidelberg. 2010.
- [57] D. Zendle, P. Cairns & D. Kudenko. "Higher Graphical Fidelity Decreases Players' Access to Aggressive Concepts in Violent Video Games", in Proceedings of the 2015 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play (pp. 241-251). ACM. 2015.
- [58] E. J. Jeong, "Advertising Effects and Aggression in Video Games: Effects of Sensory Realism Cues on Brand Memory, Attitude, and Aggression Via Physiological Arousal, Affect, and Presence", in. Communication Arts and Sciences--Media and Information Studies. 2011.
- [59] A. K. Przybylski, E. L. Deci, C. S. Rigby & R. M. Ryan, "Competence-impeding electronic games and players' aggressive feelings, thoughts, and behaviors", in Journal of personality and social psychology, 106(3), pp. 441. 2014.
- [60] Y. Hasan, "Violent video games increase voice stress: An experimental study", in Psychology of Popular Media Culture, 6(1), pp. 74. 2017.
- [61] A. Lang, S. D. Bradley, E. F. Schneider, S. C. Kim, & S. Mayell, "Intra-Game Responses Meet the Necessary (But Not Sufficient) Theoretical Conditions for Influencing Aggressive Behavior", in Journal of Media Psychology, 24(4), pp. 154-165. 2012.

Hacia la personalización de las aventuras culturales

Pedro A. González Calero

Facultad de Informática

Universidad Complutense de Madrid

Madrid, Spain

pedro@fdi.ucm.es

María Angeles Quiroga

Facultad de Psicología

Universidad Complutense de Madrid

Madrid, Spain

maquirog@ucm.es

Irene Camps

Facultad de Ciencias de la Información

Universidad Complutense de Madrid

Madrid, Spain

icamps@ucm.es

Pedro P. Gómez-Martín

Facultad de Informática

Universidad Complutense de Madrid

Madrid, Spain

pedrop@fdi.ucm.es

Resumen—El objetivo de este trabajo es sentar las bases que permitan generar juegos que se adapten a los jugadores. En particular, un tipo de juegos que hemos venido en llamar *aventuras culturales*, juegos de pistas en museos que sirven como vehículos de aprendizaje. El primer paso para ello es ser capaces de caracterizar qué tipos de actividades del juego son más adecuadas para cada tipo de niño. Dependiendo de cuestiones como la edad, el sexo, el estilo cognitivo y la capacidad. En este artículo describimos un juego de pistas en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, describimos cómo lo hemos instrumentalizado para recoger datos acerca de su uso y presentamos las primeras conclusiones que podrían servir de base a la generación de versiones personalizadas del juego.

Index Terms—personalización, juegos serios

I. INTRODUCCIÓN

Los museos se enfrentan al reto de convertir con éxito su conocimiento y autoridad institucional en experiencias significativas y atractivas para audiencias heterogéneas. En ese sentido, en los últimos años hemos asistido a la proliferación de proyectos que aplican tecnologías digitales en el entorno físico del museo, incluyendo las aplicaciones de la realidad virtual, la realidad aumentada y distintas formas de gamificación [6][2].

El trabajo que aquí presentamos extiende trabajo previo en lo que hemos denominado “aventuras culturales”. Las aventuras culturales son básicamente juegos de pistas en dispositivos móviles que se desarrollan en instituciones culturales integrando elementos de reconocimiento de imágenes, realidad aumentada y virtual y que integran mecánicas de juego extraídas de las aventuras gráficas clásicas como la saga *Monkey Island* [3]. En ellas, el jugador vive una aventura virtual que le lleva a visitar distintos lugares e interactuar con diferentes personajes mientras va desentrañando una sucesión de enigmas. Una de las principales conclusiones que hemos sacado de analizar el uso de nuestras aventuras culturales es que la experiencia de los visitantes podría mejorar si fuésemos capaces de personalizar el juego en base a sus intereses, sus conocimientos previos o incluso su estilo cognitivo [1].

Financiado parcialmente por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (TIN2017-87330-R)

El acceso personalizado a los contenidos es un reto no solo para nuestros juegos, sino que en esencia es un reto al que debe enfrentarse el museo moderno. El museo ha de comunicarse y hablar con un conjunto diverso de audiencias, desde el visitante casual, hasta el turista, el experto o el visitante recurrente. Los objetos de un museo cuentan muchas historias, y los conservadores sólo pueden colocar en las cartelas de las obras el contenido básico de interés para la mayoría de los visitantes. Al personalizarlos, lo que buscamos es que nuestros juegos cuenten una historia adecuada para ese visitante concreto en un momento dado.

La investigación en personalización de contenidos para juegos serios es un área incipiente que está ganando interés entre la comunidad científica en los últimos años. Una vez que se ha aceptado que los juegos digitales son un instrumento adecuado para otras aplicaciones más allá del puro entretenimiento, en formación y comunicación se está planteando la cuestión de cómo personalizar los juegos serios para aumentar su efectividad. En este sentido, encontramos trabajos que demuestran que la efectividad de los juegos serios mejora con la personalización y otros que avanzan en la definición de instrumentos para facilitar dicha personalización.

Dentro del primer grupo, en [4] se muestran los primeros resultados que confirman que personalizar las estrategias de un juego serio que promueve los hábitos saludables en base a la personalidad del jugador mejora su efectividad. Estos resultados preliminares fueron luego respaldados por un estudio empírico con más de 500 sujetos que efectivamente demuestra que la efectividad de las distintas estrategias usadas en el juego depende del tipo de jugador [5].

Por lo que se refiere al trabajo en instrumentos que faciliten la construcción de juegos personalizados, en [12] se avanza en la definición de un marco conceptual que permita alinear estilos de juego con mecánicas de juego, de forma que sea posible la personalización teniendo en cuenta características de su público objetivo. Aplicando estas ideas a los juegos serios, en [11] se describe un marco genérico para la personalización de los mismos donde se utilizan los elementos de los sistemas de recomendación para definir los aspectos personalizables en



un contexto de gamificación.

El trabajo que aquí presentamos es un primer paso en la búsqueda de un marco operacional que nos facilite la construcción de aventuras culturales personalizadas. En primer lugar, hemos instrumentalizado nuestros juegos para que recojan información sobre todos los aspectos relevantes de su uso. Esto nos permite llevar a cabo experimentos con usuarios a través de los cuales buscamos determinar los parámetros que mejor caracterizan la efectividad de nuestros juegos, y en base a ellos seleccionar las mecánicas de juego más adecuadas para cada tipo de jugador.

El resto del artículo está organizado de la siguiente forma. En el siguiente apartado describimos algunas ideas generales sobre estilos cognitivos y capacidades intelectuales que pueden afectar al uso del juego. En el apartado III se describe el juego que hemos desarrollado para el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid. En el apartado ?? se describe la instrumentalización que se ha hecho del juego para generar los datos necesarios para el experimento, descrito en el apartado IV. Finalmente en el apartado VI presentamos las conclusiones y el trabajo futuro.

II. ESTILOS COGNITIVOS Y CAPACIDADES INTELLECTUALES

Los estilos cognitivos describen las diferencias individuales en los modos de conocer (percibir, atender, recordar, tomar decisiones [7]). Dan cuenta, por ejemplo, de por qué cuando estás escayolado ves muchas más personas escayoladas por la calle de lo habitual. En este ejemplo, la atención focal está guiada por los elementos internos de la persona (deseos, expectativas, preocupaciones) de modo que focaliza su atención en personas escayoladas (es como si resaltaran dentro del contexto).

Los estilos cognitivos describen por lo tanto diferencias cualitativas que están presentes tempranamente a lo largo del desarrollo (4-6 años). Esto implica que pueden valorarse ya en la infancia. Además son independientes de la capacidad intelectual.

Entre los estilos cognitivos más estudiados está el estilo cognitivo Reflexividad-Impulsividad descrito por J. Kogan [8]. Esta dimensión psicológica describe las diferencias en la forma de resolver problemas con ambigüedad en la respuesta. Es decir, problemas de comparación visual cuya solución no es evidente sino que requiere un proceso sistemático de formulación de hipótesis, chequeo, y finalmente respuesta. A modo de ejemplo, esto es lo que ocurre cuando has de buscar la figura que es igual al modelo, entre 6 alternativas posibles que difieren en uno o más aspectos del modelo. En la resolución de estos problemas se pueden observar 2 formas distintas de resolverlos: (1) Impulsiva: se echa un vistazo a las alternativas y se elige la aparentemente igual a partir de un detalle seleccionado (se tarda poco tiempo pero se comete muchos errores); (2) Reflexiva: se elige un detalle de la figura modelo y se chequean las demás descartando las que sean diferentes, con las que queda se chequea otro elemento de la figura y de nuevo se descartan las que difieren del modelo en

este aspecto; así se sigue hasta que sólo queda una alternativa posible (se tarda más tiempo pero no se cometen errores).

Además de estas dos maneras cualitativamente diferentes, se han identificado otras dos maneras de resolver estos problemas que difieren en capacidad: (1) lentos-inexactos, tardan mucho tiempo y aun así cometen muchos errores (el tiempo extra invertido no ayuda a resolver el problema) y (2) rápidos-exactos, son muy rápidos pero a pesar de ello apenas cometen errores (la rapidez en la respuesta no conlleva no haber contemplado las diversas alternativas sino que se basa en rapidez de procesamiento).

Las pruebas que componen nuestras aventuras culturales incluyen problemas que involucran diferentes capacidades intelectuales y es por ello que nos interesa establecer la relación entre dichas capacidades, la efectividad del juego y la satisfacción del jugador.

III. EL JUEGO

El juego sobre el cual hemos realizado el experimento es un juego de pistas que se desarrolla en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN) y pertenece a la saga Enigma Madrid¹. Estos juegos han sido creados y desarrollados para jugarse de forma presencial en el Museo, ya que necesitan que la cámara del dispositivo móvil en que se juegan reconozca objetos del museo por lo que no es posible jugar a los mismos de forma remota.

La dinámica principal del juego es la búsqueda y reconocimiento de piezas. Las piezas han sido cuidadosamente seleccionadas para marcar el itinerario que se desea en la exposición “Evolución de la vida” en el MNCN, de manera que los usuarios deberán usar el juego en orden por las vitrinas, a la vez que observan la evolución de la vida en la Tierra. Su herramienta principal será una “paleolupa”, que no es más que la *tablet* del museo que usarán para reconocer las piezas que el juego les vaya solicitando.

La trama argumental explica que el grupo de la Doctora Anning, formado por la doctora y sus dos ayudantes, está buscando añadir un tercer ayudante al equipo y para ello se están llevando a cabo una serie de pruebas en el museo. La persona que juega adopta el rol de aprendiz de ayudante y tratará de conseguir unirse al equipo formado por Anning, Pérez y Neand, que se presentan en la Figura 1.

A modo de tutorial se pide al usuario que encuentre el cartel de la entrada en el que está dibujado Pérez, el perezoso con bata blanca. Una vez localizado el cartel, el juego invita a trasladarse hasta la zona de Paleontología donde comienza una búsqueda múltiple de tres objetos.

En la que se entiende como la primera prueba, a los usuarios se les facilita el nombre de los tres objetos a localizar (una *Brachiopoda Strophonema*, un *Calamopora Spongites* y una *Ammonitida Ammonitina Perisphinctidae*), y se les da una pista visual incluyendo el perfil de los objetos en la pantalla de búsqueda. En cualquier momento se les permite acceder a la ayuda, que vuelve a mostrar los nombres de las piezas, sin

¹<http://www.padaonegames.com/enigma/>



Figura 1. Personajes del juego

penalizarles por ello. En todo momento es posible rendirse en caso de no encontrar el objeto que se está buscando.

Cada vez que se encuentra una pieza, esta se registra en el diario de campo, una herramienta disponible en todo momento para que el jugador la consulte. El diario de campo, que se muestra en la Figura 2, será esencial en la siguiente prueba.



Figura 2. Página del Diario

Cuando el jugador ha encontrado las tres piezas deberá enfrentarse a una prueba verbal de conocimiento en forma de pregunta de respuesta múltiple cuya respuesta podrá encontrar en el diario de campo. En esta prueba se dispone de un tiempo limitado para responder a la pregunta. Si el tiempo se agota y no se ha escogido ninguna de las opciones esta prueba se dará por concluida con resultado erróneo. El diario de campo estará disponible durante la prueba y se registrará cada vez que el jugador la consulte. A partir de este momento, las pruebas que respondan a esta estructura las llamaremos pruebas de *quiz*.

La tercera prueba puede entenderse como una prueba en dos partes, primero se repetirá la estructura inicial de búsqueda guiada verbalmente, usando la *paleolupa*, esta vez sin apoyo visual de la silueta de la pieza, aunque sí se ofrece la posibilidad de consultar la ayuda para recordar el nombre del objeto a encontrar. Una vez encontrada dicha pieza se lanzará la segunda fase de la prueba. Rendirse también está a disposición del jugador y también lanzará la segunda parte de la prueba.

Esta fase consiste en un escenario 360° en el cual el usuario puede navegar utilizando un joystick electrónico que aparece en la pantalla, como se muestra en la Figura 3. El reto es encontrar los trilobites, que han sido reconstruidos y

emplazados en su medio natural, de esta manera se pretende que el usuario sea capaz de trasladar los fósiles encontrados al que se cree que fue su entorno. En esta segunda fase también existe la posibilidad de rendirse si no se encuentran los especímenes. Una vez finalizada esta fase se premiará al jugador con una nueva página del diario de campo. A este tipo de pruebas nos referiremos como “campos mágicos”.

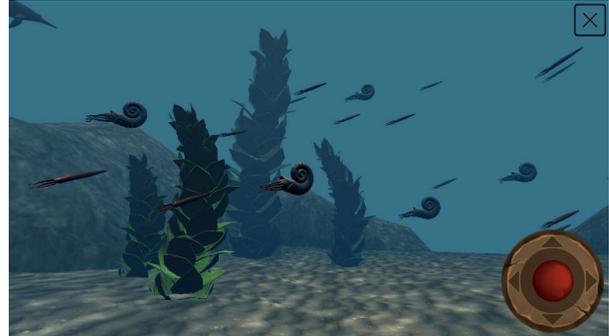


Figura 3. Escena 360°

La cuarta vuelve a ser una prueba de quiz, esta prueba verbal de conocimiento es de mayor dificultad puesto que hace referencia a una página del diario que no se acaba de encontrar, sino a una encontrada en la primera prueba. De este modo se anima al jugador a utilizar la ayuda del diario de campo.

La quinta prueba también se compone de dos fases, la primera es una búsqueda verbal guiada, la segunda es un reto de habilidad: cazar a la Meganeura. Utilizando realidad aumentada en la cámara de la *tablet*, hacemos que un objeto virtual, es este caso una especie de libélula prehistórica llamada Meganeura, se mueva entre los árboles de un mural del museo, como se muestra en la Figura 4. El reto consiste en pulsar con el dedo sobre la imagen en movimiento, como si la cazáramos. A esta prueba nos referiremos como “meganeura”.

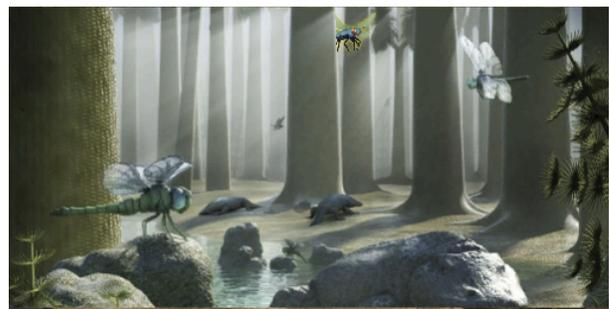


Figura 4. Meganeura

La sexta prueba es, de nuevo, una prueba en dos fases, la búsqueda guiada verbalmente usando la *paleolupa*, con su correspondiente ayuda disponible y la posibilidad de rendirse, que lanzará la siguiente fase igual que en la prueba anterior. A partir de este momento cada vez que la estructura se repita sólo se hará referencia a la misma como búsqueda guiada verbalmente.



En este caso, tras la búsqueda guiada verbalmente se iniciará un nuevo reto, se trata de lo que, de ahora en adelante, denominaremos *empaquetado*. La prueba consiste en 4 piezas que deben encajarse entre sí dentro de una caja, como se muestra en la Figura 5. Para este juego no hay opción de rendirse, si no consigues avanzar no podrás terminar con la aventura.



Figura 5. Empaquetado 4 piezas

La séptima prueba repite la búsqueda guiada verbalmente como primera fase y, como segunda fase repetimos de nuevo un empaquetado. De nuevo se dispone de 4 piezas que deben empaquetarse dentro de una caja simulando el trabajo que hacen los paleontólogos cuando mandan piezas a otros museos.

La octava prueba vuelve a ser un quiz, en esta ocasión sí preguntamos por conocimientos que se han obtenido en la etapa anterior.

La novena prueba está diseñada en dos fases, la primera es la conocida búsqueda visual con soporte verbal, pero la segunda no se había presentado hasta el momento. Se trata de una reconstrucción de un esqueleto, para ello el jugador dispone de piezas que están a la derecha y que podrá incluir en el esqueleto para completarlo, como se muestra en la Figura 6. Las piezas no sólo tienen que ubicarse en la posición correcta, además deben rotarse hasta obtener la rotación adecuada. Para apoyarse en la búsqueda del lugar de los huesos, el usuario dispone del modelo real en el museo, que le ayudará a determinar dónde pueden ir los huesos de los que dispone. A esta prueba nos referiremos como “esqueleto”.



Figura 6. Reconstrucción del esqueleto

La décima prueba enlaza con la octava en contenido pero en nada más, si bien el animal que se busca en ambas pruebas es el mismo en el primero se encuentra el esqueleto y en la segunda se busca su recreación visual en un mural del museo.

La décima prueba enlaza un reconocimiento visual guiado verbalmente con otro campo mágico en el cual el usuario puede navegar utilizando un joystick electrónico que aparece en la pantalla. El reto es encontrar, en este caso, un ictiosauro, en el escenario hay más de uno que han sido reconstruidos y emplazados en su medio natural, de esta manera se pretende que el usuario sea capaz de trasladar los fósiles encontrados al que se cree que fue su entorno. En esta segunda fase también existe la posibilidad de rendirse si no se encuentran los especímenes. Una vez finalizada esta fase se premiará al jugador con una nueva página del diario de campo.

Para terminar el juego se cierra con una undécima prueba, que vuelve a ser un quiz. En este caso se le pregunta al usuario por la página del diario obtenida en la prueba anterior.

Al final del juego, integrado en la propia aplicación, se lanza un cuestionario de satisfacción para que los usuarios puedan evaluar cuánto les ha gustado cada uno de los tipos de pruebas que han realizado durante el juego. Para que sea más claro qué prueba se está evaluando, se incluyen imágenes de cada una de ellas.

IV. DEFINICIÓN DEL EXPERIMENTO

IV-A. La muestra

Los grupos de niños y niñas que completan a la vez el juego constan de 10 a 14 participantes que juegan al juego hasta completarlo sin limitaciones de tiempo. La actividad se desarrolla en la parte del museo en la que está diseñado el juego. Pese a que no hay distracciones propias del museo, puesto que los experimentos se llevan a cabo cuando este está cerrado al público, los sujetos pueden verse afectados por el desempeño de sus compañeros u otros niños que se encuentran en el museo pero realizando otras actividades, así como por las madres o padres voluntarios que los acompañan o los educadores del museo. Esta vulnerabilidad a la distracción se verá reflejada en los tiempos que emplean para resolver las actividades del juego.

La muestra está formada por 30 sujetos con media de edad 9,4 años, (17 sujetos de 9 años y 13 de 10 años). De los 30 sujetos, 14 son chicos y 16 chicas. Se trata de una muestra homogénea puesto que todos acuden al mismo colegio donde cursan cuarto de primaria.

Todos los niños usaron, de manera individual, una tablet (Lenovo TAB3 10 Plus).

IV-B. Recogida de datos

Los datos se han recogido automáticamente instrumentando el juego con medidas del tiempo empleado en realizar cada una de las pruebas así como el resultado obtenido en ellas. Para ello, la aplicación se apoya en la conectividad de

las *tablets* del museo, que tienen acceso a internet a través de *Eduroam*².

El *motor de ejecución* de la aplicación está jerarquizado de modo que, por ejemplo, cuando se lanza el juego se pone en marcha una aventura, que lanza, de manera secuencial, pruebas (apartado III), que lanzan, en orden, *etapas* (por ejemplo primero la búsqueda guiada verbalmente y luego el escenario 360°). Esa jerarquía se mantiene en la recogida de datos, de tal forma que se almacena una secuencia de métricas de cada prueba, y para cada una se guardan los datos de sus etapas. Toda la información se almacena internamente durante la ejecución, se *serializa* en formato JSON³ y envía a un servidor.

La aplicación del servidor, desarrollada en NodeJS, almacena todas las métricas recibidas, enriqueciéndolas con información adicional como la marca de tiempo. Los datos crudos recopilados son procesados posteriormente para “*aplanarlos*” y reestructurarlos como un archivo csv de acuerdo a las necesidades particulares de las medidas experimentales.

V. RESULTADOS

Debido a la escasa muestra de la que disponemos hasta el momento solamente realizaremos análisis descriptivos, los datos serán tratados con SPSS.

La satisfacción es una de las variables que más nos interesa analizar en profundidad. Esta variable contaba con tres valores pero la hemos dicotomizado para ganar potencia, se agrupan de la siguiente manera: “me ha gustado” (carita sonriente) y “no me ha gustado” (en la que se incluye carita triste y cara neutra). Hemos tratado de recoger la satisfacción de los usuarios preguntando por cada uno de los tipos de prueba que han realizado. Los resultados se presentan en la Figura 7 donde se muestra el porcentaje de niños que ha seleccionado “carita sonriente” para cada una de las herramientas.

Además, es interesante ver si existen diferencias entre las respuestas de satisfacción dependiendo del sexo de los participantes. Los resultados obtenidos se incluyen en la Figura 8.

Aunque por el momento las diferencias no son estadísticamente significativas, la tendencia observada muestra que a los chicos les gusta más la paleolupa, el empaquetado y los esqueletos mientras que a las chicas les gustan más las actividades meganeura y campo mágico. Este patrón diferente de satisfacción entre chicos y chicas muestra que los chicos prefieren actividades instrumentales mientras que las chicas prefieren actividades expresivas.

La satisfacción con el juego puede variar también según la edad. Pese a que nuestra muestra es bastante homogénea (9-10 años), hemos analizado si se observa algún patrón diferente entre los niños de 9 y los de 10 años. Para ello, de nuevo realizamos análisis descriptivos de tablas cruzadas y

²Eduroam (EDUCation ROAMing) es un servicio de *roaming* para investigadores, profesores y estudiantes que les proporciona acceso a internet cuando están en instituciones diferentes a las suyas (<https://www.eduroam.org/>).

³JavaScript Object Notation, un formato de intercambio de información jerárquica ligero, fácil de leer y escribir por humanos, y a la vez sencillo de interpretar y generar de forma automática.

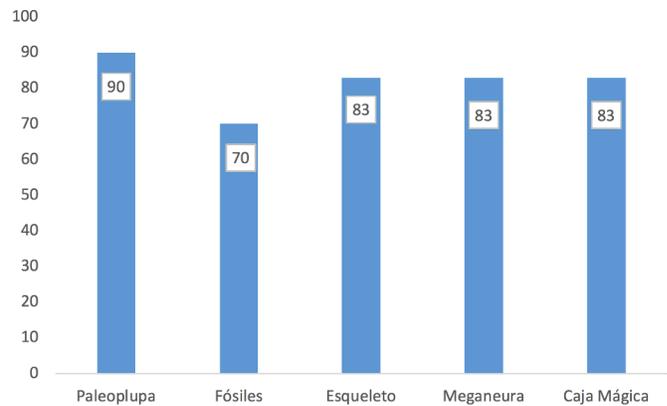


Figura 7. Porcentaje de satisfacción de cada tipo de actividad

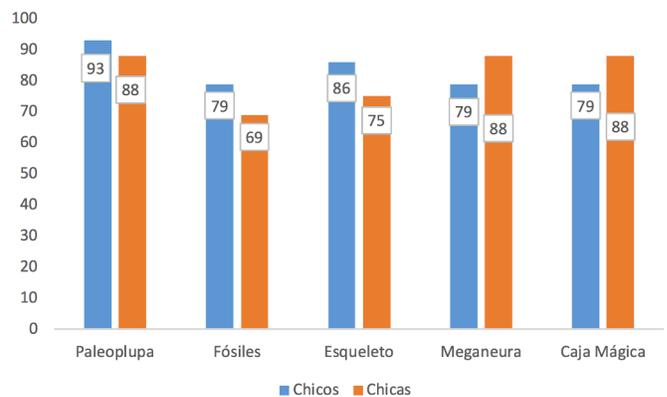


Figura 8. Porcentaje de satisfacción de cada tipo de actividad para cada sexo

los resultados, sin ser estadísticamente significativos, apuntan hacia una dirección: a los niños de 9 años les resultan más atractivos los juegos de menor complejidad y que más se repiten en el juego como son la paleolupa, que obtiene un 94 % de aceptación frente al 85 % que obtiene entre los niños de 10 años; o los campos mágicos, que obtienen un 94 % entre los de 9 años frente a un 69 % entre los de 10 años. Sin embargo, las pruebas con mayor dificultad como es la reconstrucción de los esqueletos que implican colocación y rotación de las piezas gustan más entre los niños de 10 años (85 % frente a 76 %). Estos datos apuntan a la necesidad de valorar la dificultad de cada juego por edad de modo que puedan configurarse combinaciones de juegos adecuados a cada una.

Otros aspectos interesantes que pueden influir en la satisfacción son tener la posibilidad de rendirse o de consultar la ayuda. En el primer caso, ninguno de los jugadores que consiguió completar el juego se rindió. Esto da a entender que rendirse es una acción no deseada que generaría insatisfacción, puesto en algunos casos el jugador estuvo más de 20 minutos buscando el fósil, hasta que lo encontró.



En el caso de la ayuda, dicotomizamos la variable “número de veces que se consulta la ayuda”, transformándola en “se consulta” o “no se consulta” la ayuda. Este análisis sólo puede realizarse en los problemas de búsqueda visual guiada verbalmente usando la *paleolupa*. En general, los niños han utilizado las ayudas en gran medida: 51 % en la segunda y tercera búsquedas, 78 % en la cuarta, 67 % en la quinta, 63 % en la sexta, 57 % en la séptima y 74 % en la octava.

Al relacionar la satisfacción global con el uso de ayudas a lo largo del juego, los resultados muestran que, de los 27 niños que puntuaron con un “me gusta mucho” la aplicación, la mitad (51 %) utilizaron ayudas en algún momento. Esto indica, que el uso de la ayuda se integra como parte del juego y no parece influir en la satisfacción de los usuarios. Por tanto, parece que la satisfacción no está relacionada de forma inversa con el uso de la ayuda. No obstante, de nuevo hemos de ser cautos dado el reducido tamaño muestral analizado.

VI. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Hasta el momento se ha analizado el juego en un pequeño grupo ($N = 30$) de niños de 9 y 10 años, en cuanto a la satisfacción que genera. Los resultados indican claramente que el juego en su conjunto ha gustado mucho tanto a los niños como a las niñas, en sus cinco componentes: paleolupa, empaquetado, esqueleto, meganeura y campo mágico.

Curiosamente, chicos y chicas tienen preferencias distintas en estas 5 actividades: los chicos prefieren las actividades más instrumentales (predominio de la acción) mientras que las chicas prefieren actividades más expresivas (predominio de la estética y la emoción). Es interesante que esta dimensión de diferenciación, evaluada habitualmente en adultos [10] pueda detectarse ya en la edad escolar. No obstante las actividades que prefieren las chicas también son menos complejas, por lo que en futuros trabajos habremos de considerar si a igualdad de capacidad, niños y niñas difieren en preferencias. Los resultados obtenidos por edad apuntan en la misma dirección: los de menor edad prefieren los juegos menos complejos.

En cualquier caso, el grupo analizado es muy pequeño y por tanto los resultados, siendo muy prometedores, han de tomarse con cautela.

En los próximos trabajos analizaremos la dificultad de cada juego para cada edad así como la posible incidencia del estilo cognitivo en la resolución de los problemas de búsqueda visual guiada verbalmente, como ya hemos hecho en trabajos previos [9].

A medida que avancemos en la comprensión de los distintos factores que afectan a la satisfacción seremos capaces de elaborar “itinerarios” por edad, como un primer paso hacia la personalización de nuestras aventuras culturales.

REFERENCIAS

[1] Irene Camps-Ortueta et al. “Combining augmented reality with real maps to promote social interaction in treasure hunts”. In: *CoSECivi*. Vol. 1957. CEUR Workshop Proceedings. CEUR-WS.org, 2017, pp. 131–143.

[2] Panayiotis Koutsabasis. “Empirical Evaluations of Interactive Systems in Cultural Heritage: A Review”. In: *International Journal on Computational Methods in Heritage Science* 1.1 (2017), pp. 100–122.

[3] *Monkey Island*. Lucas Arts. San Francisco, CA, 1998.

[4] Rita Orji, Regan L. Mandryk y Julita Vassileva. “Improving the Efficacy of Games for Change Using Personalization Models”. En: *ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.* 24.5 (2017), 32:1–32:22. DOI: 10.1145/3119929. URL: <http://doi.acm.org/10.1145/3119929>.

[5] Rita Orji, Gustavo Fortes Tondello y Lennart E. Nacke. “Personalizing Persuasive Strategies in Gameful Systems to Gamification User Types”. En: *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI 2018, Montreal, QC, Canada, April 21–26, 2018*. Ed. por Regan L. Mandryk y col. ACM, 2018, pág. 435. DOI: 10.1145/3173574.3174009. URL: <http://doi.acm.org/10.1145/3173574.3174009>.

[6] Ioannis Paliokas and Stella Sylaiou. “The use of serious games in museum visits and exhibitions: A systematic mapping study”. In: *8th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications, VS-Games 2016*. 2016.

[7] M.A. Quiroga. “Diferencias individuales en la interrelación cognición-emoción: los estilos cognitivos”. En: *Psicología de la diversidad humana*. Ed. por J. Sánchez-Cánovas y M.P. Sánchez-López. Fundación Ramón Areces, 1999.

[8] M.A. Quiroga y J. Forteza. “La Reflexividad-Impulsividad: Estado de la cuestión y análisis de las características psicométricas del MFF20”. En: *Investigaciones Psicológicas* 5 (1988), págs. 97–124.

[9] M.A. Quiroga y col. “The Measurement of Intelligence in the XXI Century using Video Games”. En: *The Spanish Journal of Psychology* 19.e89 (2016), págs. 1–13.

[10] S. Sonja y T. Rigotti. “Instrumentality and Expressiveness at Work”. En: *Organisationspsychologie* 3 (2014), págs. 111–124.

[11] Gustavo Fortes Tondello, Rita Orji y Lennart E. Nacke. “Recommender Systems for Personalized Gamification”. En: *Adjunct Publication of the 25th Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization, UMAP 2017, Bratislava, Slovakia, July 09 – 12, 2017*. Ed. por Mária Bielíková y col. ACM, 2017, págs. 425–430. ISBN: 978-1-4503-5067-9. DOI: 10.1145/3099023.3099114. URL: <http://doi.acm.org/10.1145/3099023.3099114>.

[12] Gustavo Fortes Tondello y col. “A Framework and Taxonomy of Videogame Playing Preferences”. En: *Proceedings of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play, CHI PLAY 2017, Amsterdam, The Netherlands, October 15–18, 2017*. Ed. por Ben A. M. Schouten y col. ACM, 2017, págs. 329–340. ISBN: 978-1-4503-4898-0. DOI: 10.1145/3116629.3116629. URL: <http://doi.acm.org/10.1145/3116629.3116629>.

Retención de Usuarios en Videojuegos de Multijugador Masivo Aplicada al Ámbito Educativo

Jorge Osorio
Narratech Laboratories
Madrid, España
jog989@gmail.com

Nahum Álvarez
The National Institute of Advanced
Industrial Science and Technology
Tokio, Japón
nahum.alvarez@aist.go.jp

Federico Peinado
Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial
Universidad Complutense de Madrid
Madrid, España
email@federicopeinado.com

Resumen—Comparando las comunidades de jugadores localizadas en los videojuegos multijugador con las comunidades de alumnos que se dan en el ámbito educativo, podemos inferir paralelismos en las estructuras sociales de ambos sistemas propiciando la extrapolación a las aulas de los resultados de investigación realizada sobre videojuegos. Esta transferencia se plantea en este artículo a través de un plan integral de acciones para potenciar el rendimiento y el aprendizaje del alumnado, derivado de los métodos desarrollados en investigaciones previas cuyos objetivos eran potenciar la retención de los usuarios en comunidades específicas de videojuegos de multijugador masivo.

Palabras clave—Psicología Motivacional, Cibercomunidades, Diseño de Videojuegos, Videojuegos en Línea, Educación.

I. MARCO TEÓRICO

En nuestro estudio sobre el comportamiento de los jugadores habituales de videojuegos [1] que resumimos aquí, se ha seleccionado un modelo conocido como la Teoría de la Autodeterminación de Ryan & Deci [2] (TAD de aquí en adelante). Este modelo se centra en analizar el contexto social y las condiciones particulares que se imponen a cada individuo, condiciones que potencian y facilitan, o por el contrario previenen y entorpecen, los procesos que llevan a la auto-motivación para permanecer o no activo en una plataforma de juego determinada. La TAD señala tres tipos de necesidades psicológicas innatas a la hora de actuar:

- Autonomía, el sujeto motivado siente voluntariedad.
- Competencia, el sujeto siente autoestima demostrando aptitudes respecto a la realización de una acción.
- Relación, el sujeto socializa satisfecho y seguro.

También se definen los factores de influencia relacionados con la necesidad, los cuales afectan al desarrollo de la conducta y pueden convertirse en motivaciones que refuerzan, frenan y en definitiva orientan de un modo determinado la aparición de la acción. Hay dos categorías:

- Intrínseca, la tendencia del sujeto a una acción por el simple placer de realizarla.
- Extrínseca, el permitir obtener resultados separables de la actividad motivada para obtenerlos.

El objetivo de nuestra investigación es obtener una base sobre la que mejorar el rendimiento académico promoviendo la necesidad de autonomía ya que, como nos enseñan los videojuegos, el grado de internalización de las motivaciones está

directamente relacionado con el nivel de autonomía percibida por el sujeto y a su vez genera por parte de éste un mayor compromiso con la acción, una efectividad comportamental superior, una mayor persistencia volitiva, un incremento del bienestar subjetivo del sujeto y una mejor asimilación del individuo dentro de su grupo social.

II. METODOLOGÍA

Dado que la orientación para recabar datos se centra en la exploración y obtención de la mayor cantidad de información posible sobre el objeto de estudio, se decidió usar la entrevista en profundidad a jugadores habituales como método principal para el desarrollo del estudio. La estructura de análisis generada para ello tuvo como objetivo el registro, exposición y comprensión de los procesos conductuales motivados, los factores de influencia y los estilos que los regulan.

Para esta tarea se diseñó un protocolo de análisis basado en la TAD que fue aplicado sobre los discursos ofrecidos por los sujetos investigados [1]. Dicho protocolo de análisis motivacional se compuso de cinco fases: Localización de párrafos, Identificación de la necesidad predominante, Factores de influencia, Estilo regulatorio y Métodos derivados.

III. RESULTADOS

Los resultados que obtuvimos de los experimentos usando nuestra metodología nos permiten obtener una descripción más precisa sobre las motivaciones que queremos fomentar, los factores de influencia con los que se relacionan y los métodos que los favorecen. A su vez, podemos planificar su adaptación en el ámbito educativo [1]. Los métodos adaptados mantienen su función original, pero están diseñados para alinearse con el contenido educativo, lo cual minimizaría una posible disrupción en la adquisición de conocimientos. Esto nos abre una nueva vía de experimentación que planeamos explorar para validar estos métodos en un trabajo futuro. Los métodos identificados en el estudio se detallan a continuación.

A. Planificación de contenidos

Se trata de un método compuesto de varias estrategias para fomentar la retención y recaptación de jugadores. La extrapolación de este método al ámbito educativo por tanto buscará



la integración e implicación del alumnado, manteniendo su atención mediante el atractivo del contenido.

Desde los datos obtenidos derivamos las siguientes acciones para potenciar este método: Charlas de expertos en el campo de conocimiento, Excursiones culturales o Juegos colaborativos de corta duración. Con ello se evitarían las rutinas diarias excesivamente extendidas en el tiempo y el flujo de contenido se equilibraría de tal manera que la percepción de novedad no desaparecería o no tendería a reducirse.

B. Obras derivadas de otros productos culturales

Este método consiste en la creación de videojuegos en base a componentes relacionados con la cultura de masas.

Aplicado al campo de la docencia se propone como acción ofrecer un fuerte contraste entre el contenido teórico y la realidad actual a modo de gancho de atención para el alumnado. Consistiría en recabar información sobre temas de interés llevando el conocimiento que se pretende impartir hasta dichos temas. Con ello no sólo se conseguiría captar la atención si no que se mostraría la utilidad práctica del contenido impartido.

C. Sistemas de integración e implicación

Este método consiste en la aplicación de un conjunto de diseños orientados a potenciar el rendimiento a través de la integración en el grupo y la estabilidad del mismo.

La aplicación consiste en la generación de un ranking entre aulas de diferentes centros cuya valoración sea medida por el progreso global consistente en la suma del progreso de cada miembro. De ese modo se potencia la auto-percepción del usuario como miembro valioso además del sentimiento de valía en conjunto respecto a otras comunidades.

D. Sensación de libertad

Conocida técnicamente como ilusión de agencia, la sensación de libertad es una característica que figura como factor de atracción y retención en los análisis realizados.

La acción que se propone es que las actividades dentro de las aulas se basen en la ilusión de libertad ofreciendo cierto control de los grupos sobre el contenido a tratar, permitiéndoles elegir un tema de desarrollo, la posibilidad de realizar una investigación corta sobre la materia o la creación de una batería de debates a lo largo del curso que les hagan razonar las ideas y conocimientos de la asignatura.

E. Inmersión

Este mecanismo es frecuentemente utilizado por los jugadores y existe una relación proporcional entre la inmersión percibida por el sujeto y la evasión que obtiene jugando.

La extrapolación al ámbito educativo consistiría en ofrecer contenido no convencional durante el curso, cediendo en ocasiones la clase a expertos sobre la materia, planificando mesas redondas o visualizando documentales relacionados. Con ello buscaríamos la implicación de los sujetos con la materia cursada tratando de cambiar su actitud de oyente a participante o lo que es lo mismo de público pasivo a activo.

F. Orientador

La figura del orientador se documenta en los tres tipos de necesidad siendo un método muy recurrente y adaptable a diversas situaciones. En la aplicación al campo educativo se han seleccionado las tres funciones del orientador que mejor se adaptan para optimizar el rendimiento dentro de las aulas y potenciar la atención del alumnado:

- **Gestión:** El orientador debe encargarse de que cada alumno se integre en el grupo observando el entorno y previniendo la marginación de cada sujeto a través de la reorientación conductual y el asesoramiento personal.
- **Instrucción:** Cada orientador debe llevar sus esfuerzos a conseguir ser percibido más como un guía y un soporte que como una figura superior en términos de conocimientos pues tratamos de implicar al alumno con el contenido.
- **Mediación:** El orientador busca prevenir y solucionar los conflictos antes de que su gravedad aumente. Debe tomar medidas disciplinarias si se da la necesidad, ya que normalmente el conflicto empieza entre dos individuos o un grupo reducido de sujetos frente a un único individuo.

IV. CONCLUSIÓN

La flexibilidad que ofrece la TAD nos permite extrapolar los resultados de un campo de aplicación a otro. Tras ser aplicada a los videojuegos de multijugador masivo con resultados satisfactorios, éstos han sido fácilmente implementados al campo de la educación.

Este estudio motivacional ofrece ventajas en cuanto a pruebas de métodos dentro de los videojuegos por ser un entorno cerrado, medible y sobre todo controlable a niveles muy superiores si se compara con otros contextos para realizar trabajos de campo. El videojuego es comparable a un laboratorio pero con la peculiaridad de que se trata de un laboratorio social. De hecho llevamos varios años viendo cómo cobra cada vez más importancia el uso de las métricas obtenidas para optimizar la experiencia de los usuarios que interactúan con videojuegos.

Es posible que las reacciones de los sujetos no se den exactamente en la misma medida en los dos ámbitos, pero parece plausible aplicar un método que potencie la integración grupal en ambos, debidamente conectado en sus respectivas comunidades, una vez hemos comprobado que la estructura de sus conductas y sus necesidades son similares.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se apoya en el proyecto ComunicArte, financiado por las Ayudas Fundación BBVA a Equipos de Investigación Científica 2017, y el proyecto NarraKit VR (PR41/17-21016), financiado por las Ayudas para la Financiación de Proyectos de Investigación Santander-UCM 2017.

REFERENCIAS

- [1] Osorio, J., Alvarez, N., Peinado, F. (2018). La retención de usuarios en los videojuegos con multijugador masivo: Una analogía entre las motivaciones sociales que influyen en el ámbito lúdico y educativo. Cuadernos de Información y Comunicación, 23. Madrid: UCM.
- [2] Ryan, R.M., & Deci, E.L. (2000). Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. *American Psychologist*, 55, 1. pp. 68-78.

Game Performance

Cuestionamiento del videojuego como pieza cerrada e inalterable

Julio M. Álvarez-Bautista

Programa de Doctorado en Creación e Investigación en Arte Contemporáneo

Universidad de Vigo (UVIGO)

Vigo, España

artjulioalv@gmail.com

Resumen—Este artículo se centra en el universo artístico de los videojuegos y se dedica a analizar el potencial de los mismos como lienzo y herramienta y, a su vez, como obras artísticas y culturales que sitúan inevitablemente el concepto de pieza clásica en un lugar crítico, porque, a nuestro juicio, ponen en duda la representación tradicional, la autoría y la práctica, presentando sus razones, pruebas y fundamentos para expandir los dominios del arte.

Brevemente, las principales contribuciones del presente artículo son: (1) Comprender los videojuegos como piezas alejadas de la obra cerrada e inalterable, generando un nuevo paradigma, tanto de la obra como la figura del autor. (2) Engendrar una entidad nueva de creación y comunicación denominada *game performance*, suscitando metodologías paradigmáticas y herramientas para el desarrollo de videojuegos como de *performance art*. (3) Re-pensar el cuerpo, el tiempo y el espacio del jugador/*game performer*¹. (4) Superar la falsa creencia de capturar y enlatar la experiencia efímera del jugador/*game performer*.

Por último nos gustaría señalar que el presente estudio suscita conclusiones y líneas de investigación futuras que esperan ser atendidas, exigiendo de otros proyectos de exploración para ampliar el conocimiento científico.

Palabras clave—*Game performance, game performer, avatar, híbrido, arte efímero.*

I. INTRODUCCIÓN

El siglo XX ha girado en torno a restablecer la pieza clásica, por un lado, y, con más frecuencia, a su objeción a través de nuevas manifestaciones que ponen en duda la representación tradicional, la autoría y la práctica artística, presentando sus razones, pruebas y fundamentos para expandir los dominios del arte; contrariamente al enfrentamiento simplón que apoya o refuta la superación absoluta del objeto artístico que sigue las costumbres del pasado [1]. Un enfrentamiento excluyente que, a nuestro juicio, no favorece significativamente el siglo XX y el comienzo del nuevo siglo, dado que la aparición de novedosas tecnologías junto con la llegada de la era digital produce —entre

otras cosas— una migración hacia nuevos dispositivos, permitiendo a muchos artistas proponer proyectos desatendidos o censurados por parte del ecosistema del arte.

II. LA LLEGADA DE LOS VIDEOJUEGOS

Para empezar es necesario aclarar que no se sabe con certeza cuál fue el primer videojuego de la historia, algunos consideran que fue *Cathode Ray Tube Amusement Device* (1947) de Thomas Goldsmith y Estle Ray Mann, otros opinan que fue *OXO* (1952) de Alexander Shafto Douglas, *Tennis for Two* (1958) de William Higinbotham, *Spacewar* (1962) de Steve Russell, *Odyssey* (1972) de la empresa Magnavox o *Pong* (1972) de la empresa Atari. Tampoco es nuestra intención e interés tomar una posición en este asunto, sin embargo el origen de los videojuegos es deudor de la época en la que floreció. Un contexto donde comienza a emplearse novedosas prácticas artísticas con posturas que rechazan la obra terminada y única, así como el gesto del creador; con la intención de ir más allá de las reglas y juicios tradicionales, propiciando la experimentación artística tanto en Europa como en Estados Unidos. Un lenguaje al margen de la estética típica que, con el paso del tiempo, fue presentado en la exposición internacional “documenta 5” de Kassel (1972); una exhibición especialmente controvertida que mostró un contexto determinado por diversas tendencias artísticas entre las que destacan el *realismo* y el *conceptualismo*.

En ese mismo ambiente surgen los videojuegos, siendo evidente que comparten —en cierto modo— características de sus predecesores, así como inéditas relaciones entre los artistas y el público; un espectador que ya no se limita a intervenir en la obra, sino que participa interactivamente en un paisaje artificial y computerizado.

Isaac López Redondo afirma que “la interacción es la característica que mejor define los videojuegos (...). Una implicación directa y de control que el videojuego ofrece, constituye quizás la característica fundamental y distintiva del medio” [2, pp.32-33]. Una propiedad que, a nuestra opinión, es

¹ El *game performer* es una persona o grupo de personas que ejecutan una acción artística sumergido/s en un videojuego. Existen múltiples diferencias entre jugador y *game performer*; sin embargo, la principal diferencia es ser conscientes del hecho artístico. Un suceso que cuestiona la representación predeterminada del videojuego, la autoría del mismo y la desacralización de la obra artística. El objetivo del *game performer*, entre muchos otros, no es superar la pieza, sino más bien extender sus dominios. Una postura que nos hace

re-pensar el propio cuerpo, tiempo y espacio del usuario, así como, entre otras cosas, superar la falsa creencia de capturar y enlatar la experiencia efímera del jugador/*game performer*. Una experiencia que trasciende los límites impuestos por parte de los medios de comunicación, las instituciones o incluso por la propia industria de videojuegos.



deudor de algunas manifestaciones de las vanguardias históricas, destacando la figura de Marcel Duchamp y Kazimir Malevich junto con los textos literarios del conde de Lautrèamont, Stéphane Mallarme, Antonin Artaud y Georges Bataille. Unas manifestaciones de vanguardia que insistieron –entre otras cosas– en la relación con el público para desechar los planteamientos tradicionales a favor de una renovación de conceptos. Un lenguaje interdisciplinar al margen de los criterios de la estética que sigue las costumbres del pasado; refinado, más tarde, por figuras como John Cage y Merce Cunningham, junto con el poeta Charles Olson y el artista Robert Rauschenberg, y demás figuras.

Resulta oportuno afirmar que la interacción en los videojuegos alude a un modo de conectar con una imagen. Una representación que espera ser *manipulada* por un sujeto, sin la intervención del usuario el propio videojuego perdería su propia ontología. El espacio virtual se convierte en otra cosa; un objeto perdurable en el tiempo, cerrado e inalterable, más cercano a la obra clásica y al artista como un ente especial. Una pieza artística mercantilizada afín a los medios de comunicación, la institución y la propia industria de los videojuegos e incluso a la captura y enlatado de la experiencia efímera propuesta por algunos usuarios o los eSports, por ejemplo. Unos archivos audiovisuales que no apresan completamente la experiencia que proporciona un videojuego –entendiendo ésta más allá de la estética–, como puede ser la admirable *muerte* que padece nuestro *cuerpo avatarial* en el videojuego *Journey* (2012) de la empresa Thatgamecompany; una *muerte* acentuada por el *hardware*, el cual nos recuerda mediante pequeñas pulsaciones como nuestro cuerpo virtual pierde poco a poco la *vida* mientras escalamos una montaña cubierta de nieve.

En consecuencia, nosotros proponemos superar la falsa creencia de capturar y enlatar la experiencia efímera del jugador/*game performer*, así como re-pensar el cuerpo, tiempo y espacio del mismo para engendrar una entidad nueva de creación y comunicación denominada *game performance*, suscitando metodologías paradigmáticas y herramientas para el desarrollo de videojuegos. Todo esto nos hace comprender los videojuegos como lienzo y herramienta artística y, a su vez, como obras artísticas y culturales que sitúan inevitablemente el concepto de objeto tradicional en un lugar crítico. Es decir, planteamos los videojuegos más próximos a su ontología que lo hacen ser un arte novedoso, sorprendente e innovador; una experiencia alternativa que proporciona un nuevo paradigma en la creación contemporánea, pero, para ello, debemos superar la falsa creencia que vincula lo virtual a la ausencia de existencia.

III. EL CUERPO DEL AVATAR COMO ESPACIO HABITABLE

Superar la falsa creencia que vincula lo virtual a la ausencia de existencia, significa reorientar el debate hacia un lugar que permite nuevos campos de investigación y experimentación; y, al mismo tiempo, comprender un cuerpo que deja de ser concebido desde unos términos únicamente biológicos, ofreciendo la oportunidad de mejorar los límites de nuestra naturaleza que nos orienta a la subsiguiente etapa: el estadio posthumano [3].

En este sentido, los videojuegos anticipan una evolución de la especie humana; un *híbrido* entre el usuario y el avatar sin

implicar un enfrentamiento sangriento, es decir los videojuegos posibilitan la optimización y obtención de un *ente* realmente cibernético, por medio de una simbiosis positiva: la completa abstracción del cuerpo físico resultado de los procesos de inmersión que se producen en la mente del usuario para *habitar* un *cuerpo avatarial* sin necesidad de torturar nuestro cuerpo *real*, posibilitando estéticas y filosofías propias de una civilización mutante y en continua evolución.

El *cuerpo avatarial* integra al jugador en una situación de experimentación visual, edificando nuevas relaciones con la imagen. Significa entonces que se da, según Renaud [4], un nuevo tipo de corporeidad por medio de significaciones profundamente renovadas; una nueva materialidad que incluirá relaciones inéditas de *hibridación* y diálogo.

Inmersos en el cuerpo del avatar, habitamos un ecosistema en constante mutación, siendo capaces de poner en crisis el conocimiento que tenemos del tiempo, espacio y cuerpo que históricamente relacionamos a las propiedades trascendentales de los seres humanos, determinando un nuevo sujeto sin distinguir entre el organismo biológico y el circuito tecnológico en el que se encuentra sumergido. Un *híbrido* que desempeña un papel fundamental como presencia viva y soporte de creación, siendo evidente su relación con otras manifestaciones artísticas que emplean el cuerpo como lienzo y herramienta.

IV. EL CUERPO COMO SOPORTE DE CREACIÓN

El empleo del cuerpo como lienzo y herramienta artística en un espacio y tiempo concreto es deudor de varias aportaciones creativas que conforman la *performance art*; un término general para una multitud de actividades, abarcando una amplia diversidad de estilos.

Tal y como ha sido entendido por la Historia del Arte, la *performance art* “son (...) acontecimientos efímeros cuya existencia como obra de arte tiene una duración siempre limitada (...). La acción puede ser una serie de controlados gestos íntimos (...) que pueden durar desde unos pocos minutos hasta muchas horas; puede presentarse sólo una vez o varias veces, con o sin guion, improvisando de manera espontánea o ensayando los gestos durante semanas o meses” [5, pp.7-8]. Unos movimientos que no ceden a los formalismos típicos, sino que la forma es una obra abierta, es decir la *performance art* es “un proceso, una obra inacabada, un ejercicio que te lleva a otro ejercicio para seguir abriendo puertas hacia otras experiencias” [6, p.55].

No obstante, ésta definición ha sido renovada debido a –entre otras cosas– la aparición de novedosas tecnologías junto con la llegada de la era digital, produciendo una migración hacia dispositivos con circuitos digitales para engendrar inéditos proyectos artísticos.

En otras palabras, los videojuegos restauran los conceptos trabajados en la *performance art* y otras manifestaciones artísticas, pero, al mismo tiempo, son obras artísticas y culturales que generan nuevas entidades de creación y comunicación junto con otras prácticas; una posible entidad la hemos denominado *game performance* que suscita metodologías paradigmáticas y herramientas para el desarrollo tanto de videojuegos como de *performance art*.

A nuestro juicio, la *game performance* comprende un *software* o *hardware* determinado; un término que no admite distintas lecturas y facilita, por consiguiente, inseguridad o desconcierto. Una modalidad artística que envuelve, se ajusta y se modifica cada vez que el *híbrido* cambia de gesto con cualquier parte del *cuerpo avatarial*, como podemos verlo en *LittleBigPlanet 3* (2017) del estudio británico Sumo Digital; un videojuego inspirador y profundamente creativo, donde podemos encarnar al avatar nombrado *Sackboy* y controlar la posición de los brazos, la expresión facial, las caderas o la cabeza del mismo para asentir o negar, así como modificar el espacio que envuelve al avatar por medio de la ubicación del *cuerpo avatarial* e incluso por la manipulación de los elementos que componen el espacio virtual. Evidentemente, unas posibilidades que hacen del videojuego un estupendo recurso para generar un suceso o varios hechos efímeros en distintos tramos temporales y espaciales.

También debemos señalar que el cuerpo de *Sackboy* es personalizable; a nuestro juicio, ésta posibilidad comprende el cuerpo como superficie, como lienzo; entendiendo nuestra materialidad *virtual* abierta a múltiples posibilidades.

V. UNA SITUACIÓN CRÍTICA PARA GENERAR DEBATE

Comprender el *cuerpo avatarial* e incluso el mundo virtual como utensilio o superficie donde generar arte son conceptos importantes alejados de la mercantilización de los videojuegos; un arte que no espera ser descrito con informaciones sesgadas, evaluado y clasificado por parte de la prensa.

Unos medios de comunicación que han desvirtuado el potencial del mundo *virtual*, limitando sus propiedades, así como las posibilidades creativas que tienen los jugadores. Unos usuarios que no son conscientes del hecho artístico; un suceso que extiende los dominios de la representación del videojuego, la autoría del mismo y la desacralización de la obra artística. Un acontecimiento que podemos experimentar, por ejemplo, en el videojuego *Pokémon Rojo* (1996) de la empresa japonesa Game Freak, donde el *game performer* consciente de sus propios actos y sus consecuencias en el juego electrónico genera diversos *glitches* para de-construir la estética y demás; un nuevo y sorprendente espacio *virtual* que *rompe y mezcla* todo el contenido del juego de vídeo con cada decisión que tome el usuario.

En sentido literal como en el metafórico, el videojuego es un arte vinculado a la vida, capaz de implicar a los espectadores dentro de la propia creación.

Sin embargo, como apunta Ana Gesto, “el cuerpo –en la *performance art*– no es el protagonista sino que es un elemento más, un material sin el cual la acción no sería posible” [7, p.93]; una sustancia íntimamente relacionada con el tiempo y el espacio; una materia que envuelve, se ajusta y se modifica cada vez que el *performer* cambia de gesto con cualquier parte del cuerpo [8]. Es decir, la estética en *Pokémon Rojo* (1996) se *parte y combina* con cada decisión del *game performer*, debido a que el usuario está *envuelto* en un tiempo y espacio específico; una materia que *cubre* al usuario y, a través del cual, éste puede *trasladarse y desenvolverse*; en otras palabras, el *game performer* no está frente a la obra, sino en la obra, nos *movemos dentro* de ella.

De todo esto se deduce que los videojuegos permiten a los espectadores una determinada experiencia creativa alejada de la propia *objetualidad*, impuesta, cada vez más, por parte de sus detractores y partidarios. Una situación crítica para generar debate en cuanto a las aportaciones creativas que generan los videojuegos.

Por último, es necesario hacer un inciso y aclarar que estas ideas no tienen como objetivo desvirtuar el potencial que suponen parte de los medios de comunicación e incluso parte de las instituciones o la propia industria de videojuegos, todo lo contrario. Nuestro objetivo es ampliar las fronteras que nos marcan para expandir los límites del arte.

VI. CONCLUSIÓN

Para finalizar es evidente que el concepto *game performance* surge como consecuencia de otras investigaciones que ponen el foco de atención sobre la *performance art* y cómo este espacio queda transformado a través de la interconexión con los dispositivos tecnológicos, como podemos ver en el estudio de *Digital Performance* (2007) de Steve Dixon, Nadja Linnine Masura en *Digital Theatre* (2007), Abuín González en *Teatro y nuevas tecnologías: conceptos básicos* (2008), Anna Maria Monteverdi en *Nuovi media, nuevo teatro* (2011), Zorita Aguirre en su tesis doctoral *La Experiencia perceptiva en la Performance Intermedial* (2016), Paola Belloni en el artículo *Teatro digital: ¿realidad o utopía? Nuevas tecnologías en el teatro español actual* (2016), entre muchos otros ejemplos.

A nuestro juicio consideramos que la *digital performance* –mencionada en el párrafo anterior– es una categoría muy amplia de la *performance art* que engloba, a su vez, múltiples modalidades; entre alguna de ellas se encuentra la *game performance*, la cual comprende un *software* o *hardware* determinado que la diferencia de las demás como la *video performance*, *photo performance*, *mobile performance*, *cyborg performance*... Una modalidad que afecta mutuamente los conceptos y resultados de los videojuegos y la *performance art*, redefiniendo las dos áreas.

En este sentido, la *game performance* comprende los videojuegos como piezas artísticas alejadas de la obra cerrada e inalterable, generando un nuevo paradigma, tanto de la obra como la figura del autor; es decir, los videojuegos son obras artísticas y culturales que no ceden a los formalismos tradicionales sino que la forma es una obra abierta, un proceso que abre puertas hacia otras experiencias.

Todo esto nos hace re-pensar el cuerpo, el tiempo y el espacio del jugador/*game performer*; un cuerpo posthumano –resultado de los procesos de inmersión que se producen en la mente del usuario– que desmantela el dualismo binario establecido en la cultura occidental para entender al ser humano como *híbrido* entre un organismo biológico y tecnológico. Un *híbrido* que escogerá entre muy diversas opciones un espacio concreto, resultando obvio que el progreso de la acción contendrá diferencias interesantes, en relación de si se tiene presente uno u otro espacio *virtual*; fijando, así, la actuación misma y estructurando tanto la percepción como la recepción del jugador.



Asimismo, el espacio *virtual* está dominado por el tiempo. Por un tiempo que va a haber que tomar en cuenta en el momento de articular un acontecimiento artístico. En este sentido, los videojuegos se identifican con la temporalidad; es decir, una obra artística y cultural dependiente de la noción del tiempo que tiene la posibilidad de intervenir de forma paralela con otros *híbridos* o consigo mismo. Una característica que ha suscitado la falsa creencia de capturar y enlazar la experiencia efímera del jugador/*game performer*; una experiencia que, a nuestro modo de ver, va más allá de lo puramente estético.

A manera de colofón, afirmamos que los videojuegos son un lienzo y herramienta y, a su vez, obras artísticas y culturales que sitúan inevitablemente el concepto de objeto artístico que sigue las costumbres del pasado en un lugar crítico, porque, a nuestro juicio, ponen en duda la representación tradicional, la autoría y la práctica artística con el objetivo de ir más allá de las reglas y juicios pretéritos.

AGRADECIMIENTOS

Nunca hubiera sido posible desarrollar el presente artículo sin el apoyo de mi director de tesis Carlos Tejo Veloso –profesor titular de la Universidad de Vigo– y mi codirector de tesis Antonio J. Fernández Leiva –profesor titular de la Universidad de Málaga– y, por otro lado, agradezco el apoyo incondicional de mis padres: María Rosario de los Ángeles Bautista Montero y Juan Manuel Álvarez Castro, y mi querida hermana: Rocío Alba Álvarez Bautista. Gracias.

REFERENCIAS

- [1] S. Marchán Fiz, *Del arte objetual al arte de concepto: epílogo sobre la sensibilidad «posmoderna»*. Madrid, España: Editorial Ediciones Akal, 1988.
- [2] I. López Redondo, *¿Qué es un videojuego? Claves para entender el mayor fenómeno cultural del siglo XXI*. Sevilla, España: Ediciones Héroes de Papel, 2014.
- [3] R. Iglesias García, *Arte y robótica: la tecnología como experimentación estética*. Madrid, España: Casimiro Libros, 2016.
- [4] A. Renaud. “Comprender la imagen hoy. Nuevas imágenes, nuevo régimen de lo visible, nuevo imaginario,” en *Videoculturas de fin de siglo*, J. Talens., Ed., Madrid, España: Ediciones Cátedra, 1990, (pp. 11-26).
- [5] S. Aznar Almazán, *El arte de acción*. Madrid, España: Editorial Nerea, 2000.
- [6] J. Seco Goñi, “Flujos conexos: la visión de un mirante,” en *10 x 10 + 1. acción!: performance en la Península Ibérica y territorios de ultramar*, J. Seco Goñi y Y. Pérez Herreras, Eds., Bizkaia, España: La Única Puerta a la Izquierda, 2011, pp. 53-84.
- [7] A. Gesto, “In pertinente, in esperando,” en *Châmalle 10: Una década de arte de acción*, C. Tejo, Ed., Galicia, España: Vicerreitorado do Campus de Pontevedra, 2013, pp. 93-96.
- [8] B. Ferrando, “Presentación,” en *10 x 10 + 1. acción!: performance en la Península Ibérica y territorios de ultramar*, J. Seco Goñi y Y. Pérez Herreras, Eds., Bizkaia, España: La Única Puerta a la Izquierda, 2011, pp. 7-12.