

# Serious game: checklist cirugía segura

Rodríguez González L, Sánchez Sobrino A,  
Tobalina Aguirrezabala E, Renedo Corcostegui P,  
Muñecas Izarzugaza A, Alberdi Alberdi J,  
Duran Díaz del Real MA, Arteche Ferrero I,  
Gallego Camiña I, Castelo Zas S, Maestre Martínez MT,  
Villa Valle R, Toro Sánchez L, Goyeneche Arandia G,  
Armentia Baigorri L, Extremo Lasuen U,  
Arribalzaga Lejarreta I, García Plaza A  
Hospital Galdakao-Usansolo. Galdakao, Vizcaya  
e-mail: lorenzo.rodriguezgonzalez@osakidetza.net



Lorenzo Rodríguez González.

---

## Resumen

**Objetivo:** Ante las dificultades encontradas por el Hospital Galdakao-Usansolo durante la implantación del *checklist* quirúrgico como herramienta de mejora de la seguridad clínica, se quiere diseñar una versión más atractiva y dinámica de la herramienta, a modo de videojuego. El objetivo es disponer de una herramienta facilitadora, y más efectiva que los sistemas tradicionales, para implantar el Proyecto de Cirugía Segura de la Organización Mundial de la Salud.

**Método:** En reuniones multidisciplinares se definen los contenidos y el desarrollo técnico de la aplicación. Se eligieron cuatro casos (hernia con cirugía mayor ambulatoria, ginecología urgente, traumatología con prótesis y aneurisma de aorta) divididos en tres fases: antes de la anestesia, después de la anestesia y antes de la incisión quirúrgica, y el periodo antes de salir del quirófano. El juego se está elaborando con la plataforma Unity 3D que permitirá que esté disponible en diversas plataformas de juego (Windows, Mac, Linux, Tablets...). La herramienta se validará por medio de pruebas piloto en el hospital. Finalmente, se realizará una evaluación pre- y postimplantación para evaluar su impacto real.

**Resultados:** Los principales resultados esperados son la reducción de efectos adversos en quirófanos, una correcta comunicación y trabajo en equipo del personal sanitario que se encuentra en el quirófano, y mayor seguridad de los profesionales en la práctica clínica.

**Conclusiones:** Consideramos que los videojuegos son herramientas muy útiles, aunque poco explotadas en el ámbito de la formación. Son atractivos, dinámicos y favorecen una asimilación más natural de contenidos mediante la técnica de ensayo-error, sin impactos negativos.

**Palabras Clave:** Videojuego, Checklist, Cirugía, Seguridad, Hospital.

## Serious game: surgical safety checklist

### Abstract

*Background:* As a result of the difficulties detected by Galdakao-Usansolo Hospital during implantation of the surgical checklist as a tool to improve clinical safety, the hospital decided to design a most dynamic and attractive version of the tool, as a videogame. The purpose is to have a tool, more effective than traditional systems, which facilitates the implement of the WHO's Safe Surgery project.

*Methods:* In multidisciplinary meetings, we defined the content and technical development of the application. Four cases were chosen to make the game (Hernia with Ambulatory Surgery, urgent Gynecology, Traumatology with a prosthesis and aortic aneurysm), divided into three phases: before anesthesia, after anesthesia and before surgical incision, and the period before leaving the operating room). The game is being developed with Unity 3D platform that will allow this product to be available in various gaming platforms (Windows, Mac, Linux, Tablets...). The tool will be validated in the hospital through pilot testing. Finally, we will make a pre and post implementation evaluation to assess it's real impact.

*Results:* The main expected results are the reduction of adverse effects in operating rooms, adequate communication and teamwork between medical staff in the operating room, and greater worker safety in clinical practice.

*Conclusions:* We believe that videogames are powerful tools, but little used in training field. They are attractive, dynamic, and favor a more natural assimilation of contents and knowledge through trial and error, without negative impacts.

*Key words:* Videogame, Checklist, Surgery, Safety, Hospital.

---

### Introducción

Someterse a una intervención quirúrgica es un acto no exento de riesgos, teniendo en cuenta la complejidad tanto de la práctica clínica como de su organización. Por ello, se considera la seguridad clínica como un elemento esencial de la calidad asistencial que se debe cuidar.

Numerosos estudios<sup>1,2</sup> han puesto de manifiesto que la atención sanitaria

está expuesta a la ocurrencia de una serie de Efectos Adversos (EA) que pueden tener un notable impacto en la seguridad del paciente y, en consecuencia, en la evolución de su patología. Se estima que la tasa de efectos adversos en hospitales se sitúa entre un 4 y un 17%, de los que alrededor de un 50% han sido considerados evitables. Además, las especialidades que presentaron mayor número de sucesos adversos fueron las quirúrgicas.



A la luz de los resultados identificados, y en un afán por reducir estos EA en todo el planeta, el Departamento de Seguridad del Paciente de la Organización Mundial de la Salud (OMS) crea el programa *La Cirugía Segura Salva Vidas*<sup>3</sup>. Con este programa pretende abordar importantes cuestiones de seguridad, como las inadecuadas prácticas de seguridad anestésicas, las infecciones quirúrgicas evitables y la escasa comunicación entre los miembros del equipo quirúrgico. Se ha comprobado que estos son problemas habituales, que comportan riesgo mortal y podrían evitarse en todos los países y entornos.

El *Checklist Quirúrgico* (CLQ) se enmarca dentro del Proyecto de Cirugía Segura puesto en marcha por la OMS y constituye una línea de trabajo del Departamento de Salud de Osakidetza y de todos los sistemas de salud mundiales.

Esta Lista de Verificación<sup>3</sup> tiene como objetivo reforzar las prácticas de seguridad establecidas y fomentar la comunicación y el trabajo en equipo entre disciplinas clínicas. Se ha demostrado que el uso de este tipo de herramientas se asocia a una reducción significativa de las tasas de complicaciones y muertes en instituciones del ámbito sanitario y a un mejor cumplimiento de las normas de atención básicas.

La herramienta se ha implantado ya en más de 120 países en el mundo. En nuestro hospital, el Hospital Galdakao-Usansolo (HGU), se está utilizando desde el año 2010 y, en la actualidad, alcanza al 100% de las intervenciones quirúrgicas. Sin embargo, a pesar de la evidencia científica, su implantación en los hospitales resulta muy laboriosa, sobre todo al principio, ya que supone un cambio de hábito y de forma de trabajar, por lo que el uso de plata-

formas electrónicas, de fácil manejo y comprensión, pueden ayudar a mejorar su asimilación y puesta en marcha.

Existen experiencias de desarrollo de vídeos aclaratorios de “cómo se debe hacer” y de “cómo no se debe hacer”, manuales explicativos, etc. Creemos que desarrollar una aplicación “impactante” puede ser un mejor reclamo para el aprendizaje y uso adecuado del CLQ.

Nuestro Hospital, junto a la empresa VirtualWare Group, está desarrollando un videojuego para entrenar al profesional sanitario en cumplimentar de forma correcta el CLQ antes, durante y después de su realización. El proyecto se inicia en marzo de 2012 y, actualmente, nos encontramos finalizando la fase de diseño.

El objetivo que pretendemos con ello es desarrollar un “videojuego serio” (*serious game*), como herramienta de formación y apoyo, que facilite la implantación del Proyecto de Cirugía Segura de la OMS en el HGU, y la correcta asunción de una cultura de prevención del riesgo o los EA. Posteriormente, se pretende llevar a cabo una comercialización del producto, para hacer extensible el proyecto a otras organizaciones.

## Método

La metodología empleada para el desarrollo del proyecto del videojuego del CLQ se puede dividir en dos bloques: el desarrollo de contenidos y el desarrollo técnico o desarrollo de la aplicación, la primera de ellas desarrollada por el hospital y, la segunda, a cargo de la empresa contratada VirtualWare Group.



## Desarrollo de contenidos

Se ha constituido un equipo de trabajo específico, compuesto por personal médico y de Enfermería del área quirúrgica del HGU, que cuenta con una representación del Equipo Directivo y con el apoyo de la Unidad de Calidad e Innovación del centro. Ellos son las personas encargadas de elaborar el contenido a incluir en la aplicación.

Como paso previo a la elaboración de los contenidos, el equipo realizó una revisión y contraste de casos, de entre los cuales se seleccionaron cuatro casos reales en los que basarse: hernia con cirugía mayor ambulatoria (CMA), ginecología urgente, traumatología con prótesis y aneurisma de aorta. Cada uno de estos casos, a su vez, se dividió en tres fases, cada una correspondiente a un periodo de tiempo concreto en el curso normal de una intervención: el periodo anterior a la inducción de la anestesia, el periodo posterior a la inducción de la anestesia y anterior a la incisión quirúrgica y el periodo de cierre de la herida quirúrgica o inmediatamente posterior, pero anterior a la salida del paciente del quirófano. Esto coincide con lo propuesto por la OMS en su Proyecto de Cirugía Segura<sup>3</sup>.

Una vez definidos los cuatro casos y sus tres fases comunes, se procede a la distribución de tareas entre los miembros del grupo y se secuencia en el tiempo el abordaje de los casos (Tabla 1).

Posteriormente, en reuniones con los técnicos de la empresa contratada, se definieron la secuencia de actividades, los diagramas y los flujos de las tomas de decisiones. Asimismo, se definen una serie de avisos, notificaciones de errores y mensajes de refuerzo, que servirán para poner de manifiesto los

motivos e importancia de realizar correctamente el *checklist* y las incidencias que pueden ocurrir por no cumplirlo.

Con toda esta información y, usando como referencia el primero de los casos, VirtualWare diseña una propuesta de videojuego, que presenta al equipo de trabajo para su revisión y ajuste. Esta es la fase en la que nos encontramos actualmente, en la validación de la propuesta y en la definición de los últimos casos (Figuras 1 a 3).

Tras realizar las mejoras oportunas en la herramienta, y una vez concluida la definición completa de todos los casos, se procederá a completar el videojuego incluyendo los tres casos restantes.

Posteriormente, se realizará una prueba piloto en el hospital, concretamente en el Servicio de Cirugía General y Traumatología, para evaluar la aplicación, valorar su adecuación y usabilidad, y poder subsanar los posibles fallos.

## Desarrollo técnico

Para el desarrollo del videojuego, VirtualWare ha formado un equipo multidisciplinar con programadores, modeladores y animadores 3D e ilustradores expertos en el desarrollo de *serious games*. El trabajo concreto de este equipo se ha desarrollado en las siguientes fases:

1. *Trabajo de Campo. Análisis del entorno y del proceso en el que se desarrollan las acciones del juego.* Se realizaron diversas reuniones con el equipo de Enfermería encargado del proyecto para informar de la importancia del uso del listado de verificación, los problemas e incidencias en su uso y las dificulta-



Tabla 1. Cronograma de desarrollo del proyecto

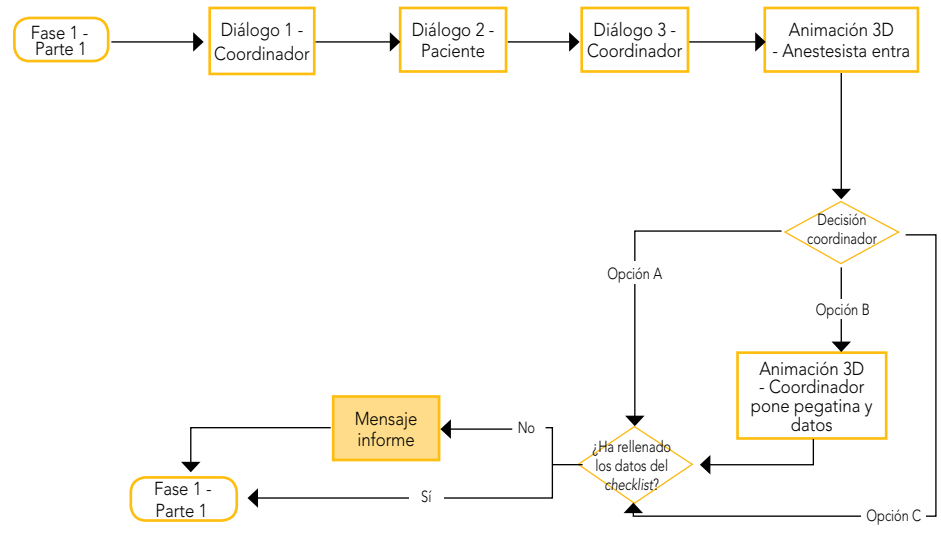
Proyecto Videojuego CLQ	2012			2013						
	Mar.	Jul.	Sep.	En.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Sep.
Planificación VNURSE										
Definición y selección de casos (4)										
Desarrollo caso 1										
Reuniones puesta en común caso 1										
Validación caso 1					Caso 1 OK					
Desarrollo caso 2										
Reuniones puesta en común caso 2										
Validación caso 2						Caso 2 OK				
Desarrollo caso 3										
Reuniones puesta en común caso 3										
Validación caso 3							Caso 3 OK			
Desarrollo caso 4										
Reuniones puesta en común caso 4										
Validación caso 4							Caso 4 OK			
Revisión y ajuste por equipo implantación										
Pilotaje de los 4 casos										
Diseño estrategia de implantación										
Programa Formación continuada (acreditación)										
Implantación en el HGU (Comunicación / Formación continuada)										
Comercialización										

des en su implantación. Tras las reuniones se realizaron dos visitas a quirófano, para tomar fotografías de referencia para el modelado y la animación y para ver, *in situ*, la operativa de trabajo con el CLQ.

2. *Diseño y guionización. Creación del juego en papel. Diseño de los elementos que lo componen (escenarios, personajes, atrezzo, etc.), creación del storyboard y del guión. Tras analizar los datos reco-*



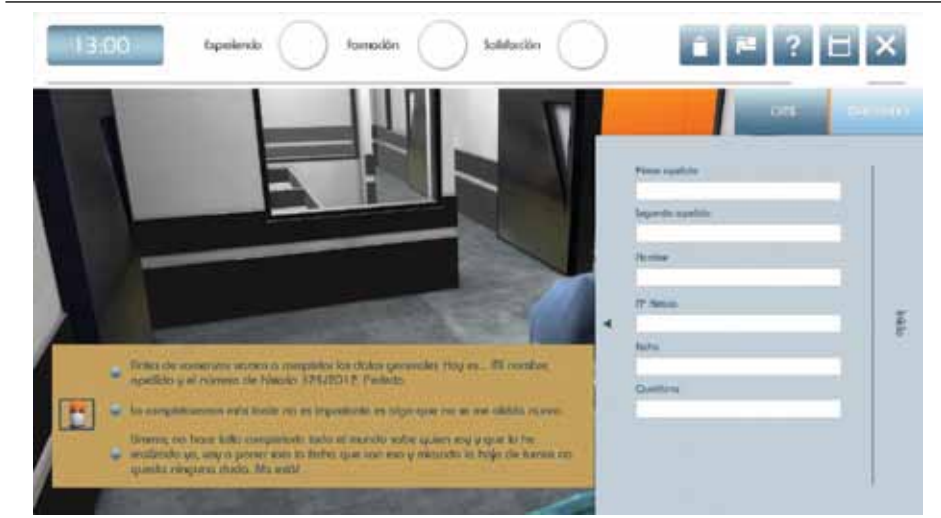
Figura 1. Ejemplo de diagrama (Caso 1 Fase 1)



pilados en el campo, se procedió al desarrollo del guión de juego, indicando todos los elementos presentes en él. Además, se hizo una

primera versión de los contenidos para poder tener una referencia que mostrar al personal experto en el área quirúrgica.

Figura 2. Ejemplo de una de las imágenes del videojuego (Caso 1 Fase 1)





**Figura 3.** Ejemplo de una de las imágenes del videojuego (Caso 1 Fase 1)



3. *Recopilación de contenidos.* Se han realizado varias reuniones por caso, coordinadas con las personas expertas del área de Enfermería, Cirugía y Anestesiología, con el objetivo de contrastar los contenidos y los procesos de trabajo para la posterior creación de los flujogramas básicos para la programación.
4. *Modelado y animación.* Una vez creado el guión, el trabajo principal se centró en la reproducción de los escenarios y personajes presentes en el videojuego, de manera que estos reflejasen la realidad de este entorno.
5. *Ilustración.* Dentro del trabajo creativo se han desarrollado ilustraciones originales para la aplicación que servirán como elemento introductorio al juego y como vector para facilitar el *feedback* con la persona usuaria (o coordinador). Estos *gags* humorísticos presentarán el producto y reflejarán las consecuencias de los errores cometidos a lo largo del juego. Su principal objetivo es mostrar información de manera amena y divertida, motivar a la persona usuaria y ayudar a transmitir la importancia del uso correcto del uso del *checklist*.
6. *Programación.* Es el momento en el que se ensamblan todos los pasos metodológicos. En esta fase, la aplicación cobra vida y permite visualizar todo el trabajo desarrollado en su conjunto. Para la creación del videojuego se ha utilizado la plataforma Unity 3D, que permitirá que este producto esté disponible en diversas plataformas de juego (Windows, Mac, Linux, Tablets, etc.). Esta es la fase en la que estamos trabajando actualmente.
7. *Pruebas y validación.* Para comprobar el correcto funcionamiento del videojuego se procede a la realización de tests con diferentes per-



files de usuario que permiten encontrar errores, dificultades de manejo e incluso erratas en los contenidos. Tras estas pruebas de validación, el videojuego está listo para ser usado en la formación del personal.

8. *Creación de la plataforma de seguimiento.* Por último, se trabajará en la creación de una plataforma de gestión de datos y contenidos que permita realizar el seguimiento de la formación del personal implicado, respetando los datos de confidencialidad y siguiendo las pautas necesarias que permitan que el *checklist* sea un producto para la formación certificada en el correcto uso del listado de verificación quirúrgica.

### **Contenido del videojuego**

El juego representa fielmente un proceso de CLQ. Los protagonistas son el paciente y el equipo quirúrgico, compuesto por personal de Enfermería, cirujano y anestesista. Uno de los miembros de este equipo es el coordinador/a del CLQ y es el que lee el CLQ en voz alta mientras los demás van contestando, el coordinador/a marca las casillas de verificación.

El jugador se convierte en el coordinador del CLQ, donde intentará resolver las diferentes situaciones que se le presentan en cada fase del mismo (preanestesia, preintervención y antes de la salida del paciente). En cada una de las fases, antes de continuar con el procedimiento, se ha de permitir que el coordinador de la lista confirme que el equipo ha llevado a cabo sus tareas. Todos los pasos deben ser confirmados verbalmente por el miembro del equipo que corresponda, con el fin de garantizar la realización de las acciones clave.

El juego obliga a verificar, entre otros aspectos, el correcto funcionamiento de los equipos de anestesia y monitorización, como que se dispone de sangre ante una posible situación de pérdida de la misma durante una operación, que se realiza el contaje de gasas y compresas tras la intervención, etc.

Se comprueban aspectos como la identificación correcta del paciente y de la lateralidad que se le va a intervenir, procedimientos de anestesia, posibles alergias y reacciones al medicamento, si se ha administrado el antibiótico pertinente antes de la intervención, etc.

Se trata de prácticas de seguridad habituales en el quirófano y sólidamente implantadas desde hace mucho tiempo; sin embargo, el *checklist* aporta un valor añadido, ya que garantiza que todas estas medidas se cumplen de forma sistemática y puntual.

Los diálogos y respuestas del resto de personajes harán que el jugador tenga que decidir entre diferentes opciones, teniendo en cuenta que cada una de las decisiones que tome tendrá sus consecuencias. El juego, a través de avisos y notificaciones de errores, intenta poner de manifiesto los motivos y la importancia de realizar correctamente el *checklist*, y las incidencias que pueden ocurrir por no cumplirlo.

El problema y, por lo tanto el aprendizaje, reside no solo en la formulación, sino también en la actuación del coordinador ante determinadas respuestas del equipo quirúrgico. Los diálogos y respuestas aleatorizadas del resto de personajes harán que el jugador tenga que decidir entre diferentes opciones, teniendo en cuenta que cada una de las decisiones que tome tendrá sus





consecuencias. Además, para mantener la utilidad formativa de la herramienta y evitar la memorización de los casos, se realizarán actualizaciones periódicas del juego para actualizar los contenidos e incluir nuevos casos.

El juego, a través de avisos, notificaciones de errores y mensajes de refuerzo, intenta poner de manifiesto los motivos e importancia de realizar correctamente el CLQ, así como las incidencias que pueden ocurrir por no cumplimentarlo.

Cada uno de los casos tiene una duración aproximada de 20 minutos, con lo que en menos de dos horas se puede terminar el juego y completar los cuatro casos.

Al final de cada fase se emite un informe resumen con los errores, fallos y elementos positivos que ha realizado el coordinador durante la intervención, de forma que le sirva para comprobar qué aspectos necesita reforzar.

### **Valor añadido del juego**

Se ha previsto, también, la inclusión de la formación con el videojuego como una herramienta más dentro del Plan de Formación Continuada del Hospital, con la correspondiente acreditación docente. De esta forma, además de formar y concienciar al personal quirúrgico en prácticas seguras, permite al individuo y a la Dirección del centro elaborar un Plan de Mejora Individual específico para cada trabajador.

### **Sistema de evaluación**

Finalmente, aunque el videojuego todavía no se encuentra en fase de implantación, se han definido de antemano una serie de indicadores por medio de los cuales poder evaluar el

éxito de la iniciativa (Tabla 2). Los resultados recogidos a través de los mismos permitirán disponer de la información necesaria para realizar las mejoras oportunas.

Asimismo, se va a realizar una evaluación del CLQ previa y posterior a la implantación del videojuego, de manera que permita valorar la efectividad de la medida. A su vez, estos datos serán comparados con los obtenidos en los cortes periódicos de evaluación que ya se vienen haciendo desde la implantación del *checklist* en el hospital.

## **Resultados**

En la actualidad, se ha concluido la definición de los dos primeros casos y estamos trabajando en el desarrollo del tercero.

Disponemos de una prueba piloto del videojuego con el primer caso, que ha sido presentado en el Fun & Serious Game Festival el pasado 29 de noviembre de 2012. Fruto de esta presentación se han recogido una serie de reseñas y artículos en periódicos y televisión. También se ha comenzado a recibir llamadas de organizaciones sanitarias interesadas en recabar más información y/o adquirir la aplicación.

Según estimaciones realizadas, la versión completa del videojuego estará disponible a partir del mes de septiembre, fecha a partir de la cual se procederá a su difusión externa y comercialización vía licencias.

Sin embargo, los principales resultados que se esperan conseguir una vez el juego esté en funcionamiento son la reducción de los efectos adversos en quirófanos, una correcta comunicación y trabajo en equipo del personal



**Tabla 2. Sistema de evaluación del proyecto**

Indicador/es seleccionado/s	Periodicidad de la evaluación	Responsable obtención	Objetivo /Estándar
N.º licencias vendidas	Mensual	VirtualWare	Medición
N.º usuarios	Mensual	VirtualWare	Medición
N.º acreditaciones	Mensual	HGU	Medición
Impacto mediático	Mensual	VirtualWare / HGU	Medición
N.º tweets positivos			
Demanda: N.º solicitudes de información	Mensual	Aplicación WEB	Medición
Seguridad / Calidad: N.º errores	Trimestral	VirtualWare	Medición
% Correcta implantación	Trimestral	HGU	Medición
Encuesta satisfacción profesionales	Anual	HGU	Medición
Costes NO Calidad	Muestreo	HGU	Medición

HGU: Hospital Galdakao-Usansolo.

sanitario que se encuentra en el quirófano, y mayor seguridad de los profesionales en la práctica clínica.

Además, la posibilidad de poder disponer de un remanente de dinero resulta interesante de cara a que nos permita reinvertirlo en sacar adelante otros proyectos de innovación del hospital.

Finalmente, el engranaje con el Plan de Formación Continuada y la acreditación docente nos permitirá disponer de planes individualizados de mejora, que permitan tener un mayor control de progresos de nuestros profesionales en el ámbito de la seguridad clínica y, en concreto, en el manejo de la herramienta de CLQ.

## Discusión

Todo acto quirúrgico conlleva cierto grado de riesgo<sup>1,2,4-7</sup>, en ocasiones evitable, y el CLQ promovido por la OMS<sup>3</sup> parece manifestarse como una herramienta útil para evitar la aparición de un elevado porcentaje de efectos adversos.

Pese a ello, algunos trabajos<sup>8-10</sup> han puesto de manifiesto las limitaciones que tienen los sistemas tradicionales de implantación del *checklist*, con ratios de cumplimentación por debajo de lo esperado, aunque la mayoría de los estudios coinciden en remarcar la conveniencia de disponer en los quirófanos de listas de comprobación o de sistemas estructurados de revisión.

El proyecto expuesto en el presente trabajo pretende ser un acercamiento novedoso a la formación en el ámbito de la seguridad clínica, usando como aliado las nuevas tecnologías disponibles y, en nuestro caso concreto, los videojuegos.

Consideramos que los videojuegos pueden ser herramientas muy útiles, pero están poco explotadas en el ámbito de la formación. Si bien es cierto que existen estudios<sup>11-12</sup> que avalan las ventajas inherentes de la formación con este tipo de plataformas. Entre otras ventajas, destacan la rápida adquisición de conocimientos/habilidades, una mayor durabilidad de los conocimientos adquiridos, una notable reducción del tiempo invertido en for-



mación, menores costes a medio-largo plazo, fomento del interés y motivación de los usuarios.

Desde nuestro punto de vista, su mayor ventaja estriba en que son herramientas atractivas, dinámicas, interactivas e incluso divertidas, que favorecen una asimilación más natural de contenidos mediante la técnica de ensayo-error, sin impactos negativos, tanto en el paciente como para el profesional.

De antemano contamos con una serie de limitaciones a tener en cuenta, tales como la falta de implicación del personal a la hora utilizar el CLQ o que, en la población diana, tal vez no todos están familiarizados con el uso de los videojuegos. Esto se pretende solventar mediante la creación de un juego atractivo y de fácil manejo, que se asemeje a la realidad del día a día de un quirófano y que ponga de manifiesto las posibles implicaciones negativas de una mala aplicación de la lista de verificación. Asimismo, la acreditación docente y la inclusión de esta formación dentro del Plan de Formación continua del Hospital puede ser un reclamo atractivo para parte del personal. Además, creemos que la actual cultura del videojuego y de nuevas tecnologías puede ser un aspecto más que juegue a nuestro favor.

Por otro lado, el propio beneficio inherente al uso de la herramienta del CLQ, es decir, la disminución de la ocurrencia de efectos adversos y la mejora de la cultura de seguridad, deberían ser reclamo suficiente para lograr la implicación de todo el personal.

Por todo ello creemos que este *serious game* será una herramienta facilitadora y más efectiva para la implantación del Proyecto de Cirugía Segura promulgado por la OMS.

## Agradecimientos

Queremos agradecer la colaboración y la labor realizada por todos los integrantes del equipo de trabajo de la empresa VirtualWare y que no han sido incluidos en el presente trabajo. Asimismo, agradecer el interés despertado por nuestra iniciativa.

## Bibliografía

1. Ministerio de Sanidad y Consumo de España. Estudio Nacional sobre los Efectos Adversos ligados a la Hospitalización, Informe ENEAS 2005. Madrid: Agencia de Calidad del Sistema Nacional de Salud; Febrero 2006.
2. Brennan TA, Leape LL, Laird NM, Hebert L, Localio AR, Lawthers AG, et al. Incidence of adverse events and negligence in hospitalized patients. Results of the Harvard Medical Practice Study I. *N Engl J Med.* 1991;324:370-6.
3. Organización Mundial de la Salud. Manual de aplicación de la lista OMS de verificación de la seguridad de la cirugía 2009. ISBN 978 92 4 359859 8 (Clasificación NLM: WO 178).
4. Mills P, Neily J, Dunn E. Teamwork and communication in surgical teams: implications for patient safety. *J Am Coll Surg.* 2008;206:107-12.
5. Christian CK, Gustafson ML, Roth EM, Sheridan TB, Gandhi TK, Dwyer K, et al. A prospective study of patient safety in the operating room. *Surgery.* 2006;139:159-73.
6. Lingard L, Espin S, Whyte S, Regehr G, Baker GR, Reznick R, et al.



- Communication failures in the operating room: an observational classification of recurrent types and effects. [see comment]. *Qual Saf Health Care*. 2004;13:330-4.
7. Halverson AL, Casey JT, Andersson J, Anderson K, Park C, Rademaker AW, DonMoorman D. Communication failure in the operating room. *Surgery*. 2011;149(3):305-10.
  8. Borchard A, Schwappach DL, Barbir A, Bezzola P. A systematic review of the effectiveness, compliance, and critical factors for implementation of safety checklists in surgery. *Ann Surg*. 2012;256(6):925-33.
  9. Poon SJ, Zuckerman SL, Mainthia R, Hagan SL, Lockney DT, Zotov A, et al. Methodology and bias in assessing compliance with a surgical safety checklist. *Jt Comm J Qual Patient Saf*. 2013;39(2):7782.
  10. Cullati S, Le Du S, Raë AC, Micallef M, Khabiri E, Ourahmoune A, et al. Is the Surgical Safety Checklist successfully conducted? An observational study of social interactions in the operating rooms of a tertiary hospital. *BMJ Qual Saf*. 2013;22(8):639-46.
  11. Bliss J, Kennedy RS, Turnage JJ, Dunlap WP. Communalities of videogame performances with tracking tasks. *Percept Mot Skills*. 1991;73(1):23-30.
  12. Shane MD, Pettitt BJ, Morgenthal CB, Smith CD. Should surgical novices trade their retractors for joysticks? Videogame experience decreases the time needed to acquire surgical skills. *Surg Endosc*. 2008;22(5):1294-7.