

# Jugabilidad como medida de calidad en el desarrollo de videojuegos

J. L. González Sánchez, F. L. Gutiérrez Vela  
GEDES – Universidad de Granada  
jose Luisgs@ugr.es and fgutierr@ugr.es

**Abstract.** Los videojuegos se han convertido en un campo de importante avance en el sector interactivo debido a su éxito comercial. Estos avances hacen que cada vez sea más importante analizar si la Experiencia del Usuario es adecuada dependiendo de la naturaleza del videojuego y de esta forma poder asegurar una calidad de uso óptima por parte del jugador, factor que puede repercutir en el éxito o fracaso de aceptación de los usuarios. Uno de los factores determinantes en la calidad de uso es la denominada 'Jugabilidad'. En este trabajo tenemos como principal objetivo extender el nuevo estándar internacional ISO/IEC 25010, 2011 para la Calidad en Uso en base a la jugabilidad para poder analizar el grado de la experiencia interactiva, o grado de calidad desde el punto de vista de la interacción entre el jugador y juego, en busca de un mejor conocimiento e información que ayude a mejorar los procesos de evaluación y aseguramiento de la calidad del producto final tan demandados en la industria actual.

**Keywords:** Videojuegos, Jugabilidad, Experiencia de Usuario, Calidad en Uso.

## 1 Introducción

Los videojuegos como sistemas altamente interactivos tiene como objetivo divertir y entretener al conjunto de usuarios que hagan uso de ellos, es decir, que la calidad de la experiencia interactiva en cada componente que forma parte del videojuego sea del mayor grado satisfactorio para el jugador posible.

La Calidad del Software [1, 2] es un objetivo al que todo sistema interactivo software debe aspirar, y un factor clave para mejorar y ampliar la Experiencia de Usuario (UX) [3] ante la realización de tareas determinadas en contextos de uso determinados, pero el logro de esa calidad presenta múltiples desafíos y requiere de una caracterización previa para poder constatarlo y más en el campo de los videojuegos donde factores pragmáticos y hedónicos aparecen para dar forma al entretenimiento y diversión que proporcionan. Comprobar estos objetivos de calidad es un proceso complejo y en el que es habitual aplicar criterios muy subjetivos e imprecisos. Es necesario observar cómo se hace necesario mecanismos que caractericen la calidad de la experiencia de juego como la propiedad de la Jugabilidad [4, 5] para mejorar los procesos de aseguramiento de la calidad (QA, Quality Assurance) [6] realizados para validar un producto de entretenimiento interactivo.

A lo largo de este trabajo presentaremos la jugabilidad como medida de calidad de la experiencia interactiva adaptada a los nuevos estándares de calidad del software ISO/IEC. Este trabajo está organizado de la siguiente manera: una sección donde

introduciremos los factores que determinan la calidad interactiva, seguidamente analizaremos la jugabilidad como medida de calidad. Posteriormente aplicaremos el modelo de calidad basado en la jugabilidad para analizar la experiencia del jugador. Terminaremos mostrando conclusiones y trabajos futuros relacionados con los resultados obtenidos.

## 2 Calidad Interactiva y Experiencia del Usuario

¿Qué es la calidad? esta pregunta podría responderse como “la aptitud de un producto o servicio para satisfacer las necesidades del usuario” o “el conjunto de características de una entidad o producto que le confieren su aptitud para satisfacer las necesidades explícitas y las implícitas” (ISO-8402-92, 1992) [2].

La calidad de un sistema interactivo (como un videojuego) tiene dos componentes principales. Una de esas componentes cubre el carácter funcional (utilidad funcional) desde dos puntos de vista, tanto el interno como el externo. Otra componente de la calidad está más preocupada por cómo los usuarios hacen uso de dicha funcionalidad. Esta medida es mucho más cercana a la calidad que obtiene un usuario al hacer uso de un sistema determinado en una situación concreta, y los nuevos estándares la tratan como una medida de calidad propia: *Calidad en Uso* (ISO/IEC 25010, 2011) [7].

La Calidad en Uso surge como evolución de propiedades como la usabilidad y sus distintas versiones dentro de los estándares de calidad: ISO/IEC 9241-11:1998 [8] y ISO/IEC 9126-1:2001 [9] y actualizando el modelo de Calidad en Uso existente ISO/IEC 9126-4:2004 [10] para adaptarlo a las nuevas tendencias. Teniendo en cuenta atributos como la eficiencia, efectividad, satisfacción, cobertura del contexto y libertad de riesgos en la experiencia interactiva, con el objetivo de proporcionar una serie de atributos medibles y una serie de métricas que ayuden a caracterizar la experiencia *subjetiva* interactiva de una manera tangible y objetiva; y la parte *dinámica* de la UX dependiente del *contexto del usuario*. La evaluación de la UX difiere de las técnicas de evaluación tradicionales, las cuales se centran más en la *evaluación pragmática* de la realización de una tarea (¿qué y para qué realizamos una tarea?) al completarlas con una *evaluación hedónica* asociada al proceso interactivo (¿qué sentimos al realizar la tarea?) sin cometer el error de evaluar la percepción de “satisfacción” según la eficacia y eficiencia de usar el producto, de modo que si los usuarios perciben como eficaz y eficiente el uso del producto, se da por hecho que están satisfechos.

En el mundo de los videojuegos nos encontramos que una de las bases del éxito es asegurar un correcto grado de calidad en la experiencia interactiva. Una de las medidas usadas para ello es poder analizar el grado de jugabilidad existente, pero los procesos de QA [6] existentes suelen ser propios de cada compañía o grupo de profesionales dedicados a esta labor. Es por ello que es necesario para la industria un modelo global centrado en los estándares de calidad actuales basados en la integración de la jugabilidad para determinar de una manera unificada la calidad del proceso de juego y con ello tener las ventajas de intercambiar, comparar, discutir ante un modelo común enriqueciendo el proceso de evaluación y aseguramiento de la calidad y experiencia del producto desarrollado, Fig. 1.

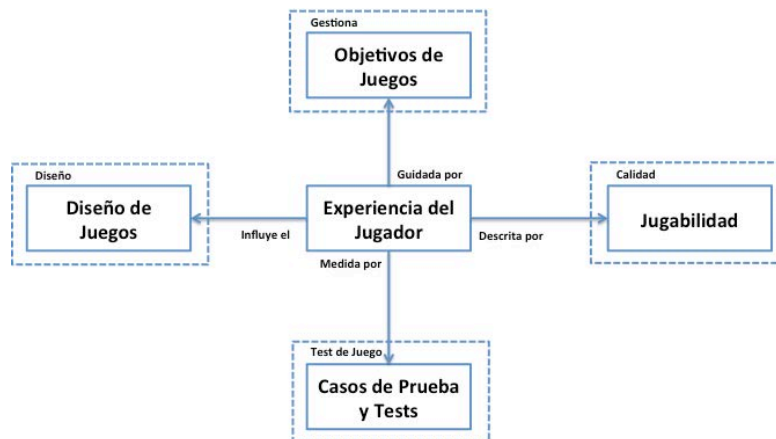


Fig. 1. Jugabilidad como medida de la calidad de la Experiencia del usuario

### 3 Jugabilidad en Videojuegos

La *Jugabilidad* es un término empleado en el diseño y análisis de juegos que suele ser usado para medir la calidad de la experiencia de juego en términos de las mecánicas de juego, los elementos software implementados y del proceso interactivo jugador-videojuego. Existen importantes trabajos centrados en recopilar estudios o investigaciones sobre factores que hacen más “jugable” y profundizan en la UX en videojuegos durante el juego [11, 12, 13]. A lo largo de este trabajo partiremos de las propuestas realizadas por González Sánchez et al. [4, 5] y complementadas por otras visiones, estudios realizados y experiencias para cumplir los objetivos propuestos. González Sánchez et al. ofrece un modelo adecuado para la *Jugabilidad* como *caracterización de la experiencia del usuario* en videojuegos, ofreciendo mecanismos tanto para su identificación como para su evaluación durante las distintas fases de desarrollo de videojuegos.

La Jugabilidad se define como “*el conjunto de propiedades que describen la experiencia del jugador ante un sistema de juego determinado, cuyo principal objetivo es divertir y entretener “de forma satisfactoria y creíble” ya sea solo o en compañía*”. La Jugabilidad viene descrita por una serie de atributos y propiedades que ayudan a caracterizarla. Estos atributos son: *Satisfacción*, agrado o complacencia del jugador ante el videojuego o parte de éste; *Aprendizaje*, facilidad para comprender el sistema y mecánica del videojuego; *Efectividad*, tiempo y recursos necesarios para lograr los objetivos propuestos en el videojuego; *Inmersión*, capacidad para creerse lo que se juega e integrarse en el mundo virtual mostrado en el juego; *Motivación*, característica del videojuego que mueve a la persona a realizar determinadas acciones y persistir en ellas para su culminación; *Emoción*, impulso involuntario, originado como respuesta a los estímulos del videojuego, que induce sentimientos y que desencadena conductas de reacción automática; *Socialización*, atributos que hacen apreciar el videojuego de distinta manera al jugarlo en compañía (multijugador) ya sea de manera competitiva, colaborativa o cooperativa.

Además, este modelo nos ofrece un mecanismo para guiar el proceso de evaluación de la UX en base a las distintas propiedades de la Jugabilidad denominadas *Facetas de la Jugabilidad*, aportándonos información tanto pragmática como hedónica de la experiencia de juego. Estas facetas son las siguientes: *Jugabilidad Intrínseca*, es la proyección de los elementos característicos de un videojuego al jugador (elementos del Game Core); *Jugabilidad Mecánica*, está asociada a la calidad del videojuego como sistema software (Game Engine); *Jugabilidad Interactiva*, se asocia a todo lo relacionado con la interacción del usuario con el videojuego (Game Interface); *Jugabilidad Artística*: observa la adecuación artística y estética de todos los elementos del videojuego; *Jugabilidad Intrapersonal*, tiene como objetivo conocer la percepción y respuesta emocional del usuario ante el videojuego; *Jugabilidad Interpersonal*, analiza las sensaciones si se juega en compañía.

### **3 PQM: Modelo de Calidad de la UX Basado en Jugabilidad**

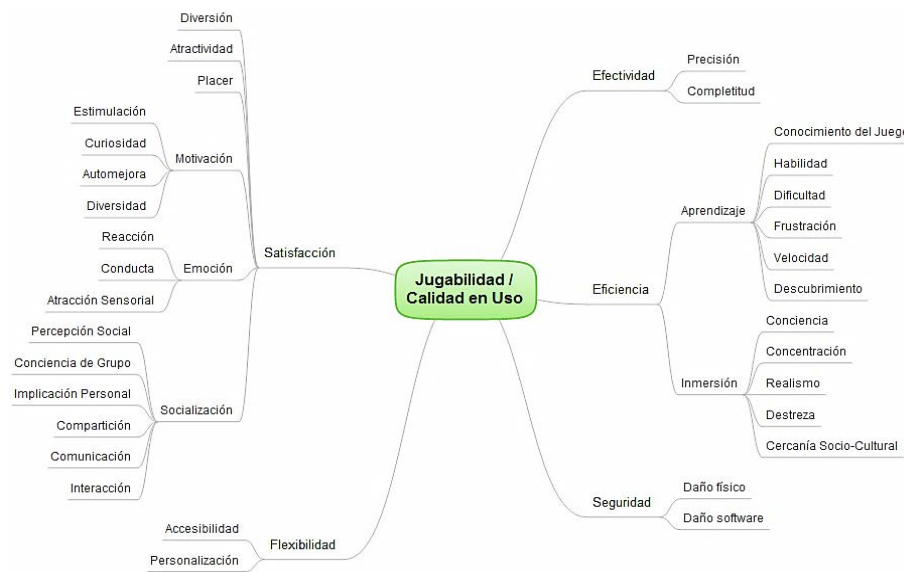
Para asegurar una buena calidad interactiva en un videojuego es necesario asegurar la experiencia de usuario que se obtiene y esto se alcanza si partimos de objetivos relacionados con alcanzables altos niveles de jugabilidad.

Para asegurar una correcta experiencia en el uso de un videojuego necesitamos asegurar su calidad a través de un proceso dirigido por objetivos de jugabilidad para mejorar la experiencia del jugador al hacer uso del videojuego. El primer objetivo está cumplido gracias a un modelo para la caracterización de la Experiencia del Jugador ante un videojuego en base a la Jugabilidad (Playability Model, PM), mostrando qué atributos y propiedades de éstos son necesarias para analizar la “experiencia de juego”. Las propiedades de la Jugabilidad representan medidas de la calidad de la experiencia durante el juego, las cuales nos permiten extender el estándar de calidad ISO/IEC 25010 [7, 14] al contexto de los videojuegos siguiendo un proceso similar al seguido por Bevan en [15]. Es decir, estableciendo un conjunto de atributos y propiedades para caracterizar y medir la calidad del juego y la experiencia del jugador al usarlo. Además de unas métricas o mecanismos de evaluación que nos permitan identificar la jugabilidad de un videojuego, es decir, para poder detectar cuándo un juego es “jugable” o no.

Las bondades que nos ofrecerá el modelo de calidad extendido son poder usar las métricas existentes del modelo estándar para medir la calidad del proceso de uso, así como usar métricas propias de juegos (dadas por las propiedades de la Jugabilidad y guiadas por las Facetas de la Jugabilidad) para asegurar la calidad de los elementos que forman parte de este tipo de software, con el objetivo de conseguir la mejor experiencia del jugador. Estas ideas serán las bases para la extensión del modelo de calidad en uso ISO/IEC 25010, 2011 para desarrollar la propuesta del Modelo de la Calidad de la Experiencia de Uso basado en la Jugabilidad (PQM, Playability Quality Model). Dicho de otro modo, la Jugabilidad representa “el grado de calidad en uso en el cual jugadores específicos alcanzan metas específicas del juego con efectividad, eficiencia, flexibilidad, seguridad y especialmente satisfacción en un contexto jugable de uso”.

**PQM-Factors: Factores y Atributos de Calidad**, como se puede ver en la Fig 2:

- **Efectividad:** grado en el que usuarios específicos (jugadores) pueden lograr las metas propuestas con precisión y completitud en un contexto de uso concreto, el que aporta el videojuego.
- **Eficiencia:** grado en el que usuarios específicos (jugadores) pueden lograr las metas propuestas invirtiendo una cantidad apropiada de recursos en relación a la efectividad lograda en un contexto de uso concreto, el que aporta el videojuego. Este factor está determinado por la facilidad de aprendizaje y la inmersión.
- **Cobertura del contexto:** es el grado con el que el videojuego se puede usar en distintos contextos posibles o por los distintos perfiles de jugadores y de juego existentes.
- **Libertad de riesgos:** nivel aceptable de riesgo para la salud del jugador, o los datos de éste, en un contexto de uso concreto, el que le aporta el videojuego.
- **Satisfacción:** grado con el que los usuarios (jugadores) están satisfechos en un contexto de uso concreto, el que le aporta un videojuego. En este factor consideramos distintos atributos como: agrado, atracción, placentero, confortable, confiable, motivador, emocionable y sociable.



**Fig. 2.** PQM-Factors: Factores y Atributos de Calidad basados en la Jugabilidad

**PQM-Métricas:**

Las métricas permiten la estimación de cada uno de los factores de calidad para la evaluación de la experiencia interactiva. La Tabla 1 muestra un conjunto de ejemplos de métricas genéricas para este fin. Cada columna de la tabla refleja explícitamente una caracterización de las distintos ejemplos de métricas identificadas y que pueden

usarse. Estas características son: el nombre de la métrica, el propósito con el que se propone, su fórmula, la interpretación de su valor numérico y el tipo de evaluación que debe llevarse a cabo para poder estimar su valor. Las métricas propuestas están enfocadas a una visión del videojuego cuando está en uso, es por ello que el tipo de evaluación requiere fundamentalmente test con jugadores, observación de dichos usuarios y cuando se trata del análisis de la satisfacción, completar el test con la realización de cuestionarios. Es destacable el enfoque interpretativo de éstas, por tanto, se centra en la resolución de retos, es decir, del alcance de metas u objetivos por parte del jugador durante el proceso de juego. Creemos que este factor es indicativo y propio a la naturaleza lúdica del videojuego, aunque se pueden considerar otros como puede ser el tiempo de juego, los números de intentos, etc. Desde nuestro punto de vista y siguiendo las ideas presentadas a lo largo de este trabajo, creemos que este factor aplicado al diseño y las propuestas de las métricas ayudan a caracterizar la experiencia del jugador a lo largo del proceso de uso de un videojuego. Finalmente es recomendable contextualizar estas métricas a la naturaleza y género del videojuego a analizar.

**Tabla. 1.** PQM. Ejemplo de métricas basadas en la jugabilidad de un videojuego

	Nombre de la Métrica	Propósito	Fórmula	Interpretación	Método de Evaluación
<b>Efectividad</b>	Efectividad en la Meta	¿Qué porcentaje de metas y retos se han alcanzado correctamente?	$X = \frac{1}{n} \sum A_i$ Valor proporcional de cada acción incorrecta	$X \in [0, 1]$ , cercano a 1, lo mejor	Test de Usuarios
	Complejidad de la Meta	¿Qué porcentaje de metas y retos se han completado?	$X = A/B$ A = n. de metas completadas B = n. total de metas intentadas	$X \in [0, 1]$ , cercano a 1, lo mejor	Test de Usuarios
	Frecuencia de Intentos por Meta	¿Cuál ha sido la frecuencia de intentos?	$X = A/T$ A = n. de intentos realizados por jugador T = tiempo o número de metas	Jugador experto cercano a 0. Al comienzo > 0	Test de Usuarios
<b>Eficiencia</b>	Tiempo de Meta	¿Cuánto tiempo requiere el jugador para lograr una meta?	$X = T_a$	Jugadores novatos necesitan más tiempo	Test de Usuarios
	Eficiencia de Meta	¿Cómo de eficiente es el usuario?	$X = M1/T$	$X \in [0, 1]$ , cercano a valores intermedios	Test de Usuarios
	Eficiencia Relativa al Nivel del Usuario	¿Cómo de eficiente es un jugador experto frente a un jugador nuevo?	$X = A/B$ A = eficiencia del jugador normal B = eficiencia del jugador experto	$X \in [0, 1]$ , cercano a 1, lo mejor	Test de Usuarios
<b>Flexibilidad</b>	Accesibilidad	¿Qué porcentaje de metas se logran utilizando distintas formas de interacción diferentes a las usadas por defecto?	$X = A/B$ A = metas con diferentes métodos de interacción B = n. total de metas	$X \in [0, 1]$ , cercano a 1 lo mejor	Test de Usuarios
	Personalización	¿Qué proporción de la personalización	$X = A/B$ A = elementos	$X \in [0, 1]$ , si cercano a 1	Test de Usuarios

		disponible utiliza el jugador?	personalizables B = elementos en el juego	métodos de interacción originales quizás deban ser cambiados	
<b>Seguridad</b>	Seguridad y Salud del Jugador	¿Cómo incide en la salud del jugador el uso del producto?	X = 1 - A / B A = n. de jugadores que informan de problemas relacionados con la seguridad B = número total de jugadores	X ∈ [0, 1], cercano 1, lo mejor	Test de Usuarios
	Daño software	¿Cómo incide la corrupción del software en el juego?	X = 1 - A / B A = número de veces que el videojuego falla y es detectado por el jugador. B = n. total de situaciones de uso	X ∈ [0, 1], cercano 1, lo mejor	Test de Usuarios
<b>Satisfacción</b>	Escala de Satisfacción	¿Cómo de satisfecho está el jugador?	X = A/B A = cuestionario con escala psicométrica B = media popular	X > 0 el mayor, lo mejor	Test de Usuarios + Cuestionarios
	Cuestionario de Satisfacción	¿Cómo de satisfecho está el jugador con las características propias del videojuego?	X = ΣAi / B A i= respuesta a la pregunta B = número de respuestas	Comparar con valores previos, o con la media popular	Test de Usuarios + Cuestionarios
	Preferencia de Uso	¿Qué porcentaje de usuarios prefieren el videojuego frente a otro?	X = A/B A = n. de veces que características propias del juego es usada B = n. de veces que jugadores intentan jugar a un juego	X ∈ [0, 1], cercano 1, lo mejor	Test de Usuarios + Cuestionarios
	Socialización	¿Qué porcentaje de los retos son resueltos jugando en grupo?	X = A/B A = n. de veces que el juego se usa en un contexto social B = n. de veces que el juego es usado	X ∈ [0, 1], cercano 1, juego social, cercano a 0, juego individual	Test de Usuarios + Cuestionarios

#### 4 Caso de estudio: “Pro Evolution Soccer 2011”

PQM nos ofrece la extensión del estándar ISO/IEC 25010 para su aplicación en el análisis de la Calidad en Uso dentro del contexto de los videojuegos por parte de un equipo de QA, complementando mecanismos tradicionales existentes en la industria del videojuego basados en mecanismos de usabilidad y sobre todo en eliminación de errores de funcionalidad y localización. En esta sección presentaremos el uso del

modelo para el análisis de la experiencia interactiva en base a la jugabilidad y del modelo de calidad presentado (dos vertientes) del videojuego deportivo de fútbol “Pro Evolution Soccer 2011” para las plataformas Wii y PS3.

La evaluación contó con 18 estudiantes pertenecientes al Master de Desarrollo de Software de la Universidad de Granada. Los datos más interesantes de su perfil son:

- La mayoría era hombres (15 usuarios  $\approx$  85%)
- La mayoría estaban entre los 24 y 26 años (16 usuarios  $\approx$  90%)
- Solo el 60% jugaba aproximadamente 5 horas semanales.
- El 90% de los estudiantes tenían distintas plataformas de juego, entre ellas conocía PS3 y Wii
- Aproximadamente el 85% tienen experiencia en juegos deportivos, sobre todo los de fútbol.

El siguiente paso consistió en contextualizar las métricas al videojuego actual, es decir, un juego de deportes y dentro de los juegos de deportes se puede clasificar como un simulador o juego de fútbol, utilizando para ello diversos objetivos propios que este tipo de videojuego pueden ofrecer. A continuación se muestran una serie de métricas de ejemplo que se han usado para ilustrar como medir determinados factores del modelo de calidad, centrándonos sobre todo en la habilidad de marcar goles y su influencia en la calidad de la experiencia interactiva con el jugador.

**Efectividad:**

- Efectividad en la meta: número de goles marcados en un partido.
- Completitud en la meta: número de goles sobre ataques realizados.
- Precisión media de las tareas completadas: número de goles medio sobre tiempo empleado.

**Eficiencia:**

- Tiempo de meta: tiempo en marcar un gol en un partido.
- Eficiencia de meta: eficiencia respecto a goles marcados en un partido.
- Eficiencia relativa al nivel del usuario: tiempo en marcar un gol en un partido.

**Cobertura de Contexto:**

- Personalización: número de opciones personalizadas a usar.
- Adaptabilidad: número de opciones de adaptación automáticas usadas.

**Libertad de Riesgos:**

- Seguridad: número de accidentes o problemas con el producto.
- Daño: número de accidentes con jugadores.

**Satisfacción:**

- Socialización: número de elementos sociales usados.
- Escala de satisfacción: cuestionario y escala de satisfacción, [16, 4, 5].
- Escala de confianza: cuestionario y escala de confianza, [16, 4, 5].

Tras tres sesiones de 30 minutos con los mismos equipos y opciones de dificultad (normal) en ambas plataformas la Tabla 2, Tabla 3 y Tabla 4 nos ofrecen los resultados de la aplicación de las métricas propuestas y de cuestionarios basados en la jugabilidad (orientados por facetas). Los cuestionarios utilizados siguen las pautas mostradas en [16, 4] donde se presentan una serie de cuestiones asociadas a cada uno



de los factores del modelo de calidad y jugabilidad, donde los usuarios deberán puntuar entre 1 y 10, siendo 1 el valor más negativo y 10 el más positivo, con el objetivo de ofrecer más información de cada una de las facetas y cómo se ligan a los elementos del juego según se indican en [4, 5].

De los resultados, se puede observar la experiencia interactiva de una manera objetiva en las diferentes sesiones. Se puede advertir que la versión de Wii, al mismo nivel de dificultad y con los mismos equipos, resultaba más fácil de jugar para los jugadores. Esto es debido a las diferentes configuraciones de los controles y las opciones de accesibilidad/personalización (“faceta interactiva”) que hacen que el proceso de uso más fácil (métricas correspondientes a la “eficiencia relativa del usuario” y “cobertura de contexto”). Los retos del juego con los controles de Wii son menos intimidantes para los usuarios con menos experiencia equilibrando las capacidades de cada jugador, provocando mejores resultados para el partido (“eficacia”, “eficiencia meta relativas al usuario”, “completitud” y “tiempo de meta”). Sin embargo la versión de PS3 es más adecuada para jugadores expertos que pueden alcanzar un mayor nivel de eficiencia en marcar goles. Sin embargo la versión de PS3 es más satisfactoria (“escala de satisfacción, confianza”) para los jugadores debido al realismo de los gráficos y la capacidad de inmersión que se produce a través de la aplicación de las cámaras y diferentes perspectivas del terreno de juego.

**Tabla 2.** Resultados de las métricas PQM en Wii y PS3

		H <sub>0</sub> : QA Wii = QA PS3								
		Wii (n = 18)			PS3 (n = 18)			Z-test		
Factor	Métrica	Avg	Std Dev.	Std Err.	Avg	Std Dev.	Std Err.	Avg Diff.	z=t(34)	z>1,96 p<0,05
Efectividad	<i>Efectividad en la meta</i>	<b>2,86</b>	1,21	0,29	<b>2,57</b>	0,53	0,12	0,29	0,91	√ <sup>1</sup>
	<i>Completitud en la meta</i>	<b>0,86</b>	1,07	0,25	<b>0,86</b>	0,9	0,21	0,00	0,00	√
	<i>Precisión media de las tareas completadas</i>	<b>2,71</b>	1,11	0,26	<b>3,29</b>	1,11	0,26	-0,58	1,52	√
Eficiencia	<i>Tiempo de meta</i>	<b>1,67</b>	0,88	0,21	<b>2,3</b>	0,99	0,23	-0,63	1,96	χ
	<i>Eficiencia de meta</i>	<b>0,29</b>	0,12	0,03	<b>0,26</b>	0,05	0,01	0,03	0,95	√
	<i>Eficiencia relativa al nivel del usuario</i>	<b>1,52</b>	0,8	0,19	<b>1,59</b>	0,68	0,16	-0,07	0,27	√
Cobertura de Contexto	<i>Adaptabilidad</i>	<b>1,71</b>	1,25	0,29	<b>0,57</b>	0,79	0,19	1,14	3,18	χ
	<i>Personalización</i>	<b>3</b>	1,15	0,27	<b>2,29</b>	0,76	0,18	0,71	2,12	χ
Libertad de Riesgos	<i>Seguridad</i>	<b>0,57</b>	0,79	0,19	<b>0,29</b>	0,49	0,12	0,28	1,24	√
	<i>Daño</i>	<b>0,29</b>	0,49	0,12	<b>0</b>	0	0,00	0,29	2,44	χ
Satisfacción	<i>Escala de Satisfacción</i>	<b>5,43</b>	1,92	0,45	<b>6,87</b>	1,62	0,38	-1,44	2,36	χ
	<i>Escala de confianza</i>	<b>2,17</b>	0,77	0,18	<b>1,56</b>	0,37	0,09	0,61	2,94	χ
	<i>Socialización</i>	<b>3,71</b>	1,11	0,26	<b>4,29</b>	0,76	0,18	-0,58	1,78	√

<sup>1</sup> √ significa H<sub>0</sub> es aceptado, χ significa H<sub>0</sub> es rechazado.

**Tabla 3.** Resultados de aplicar los cuestionarios sobre los factores de PQM

Factor	H0: QA Wii = QA PS3								
	Wii (n=18)			PS3 (n=18)			Z-test		
	Avg	Std Dev	Std Err	Avg	Std Dev	Std Err	Avg Diff	z=t(34)	z>1,96 p<0,05
Satisfacción	7,7	0,68	0,16	8,36	0,69	0,16	-0,66	2,81	χ
Eficiencia	7,85	1,18	0,28	8,53	0,92	0,22	-0,68	1,87	√
Efectividad	7,62	1,26	0,30	7,84	0,78	0,18	-0,22	0,61	√
Cobertura del Contexto	8,49	0,61	0,14	7,41	0,35	0,08	1,08	6,33	χ
Libertad de Riesgos	6,18	0,61	0,14	7,7	0,41	0,10	-1,52	8,53	χ

**Tabla 4.** Resultados de aplicar los cuestionarios sobre las Facetas de la Jugabilidad

Faceta	H0: QA Wii = QA PS3								
	Wii (n=18)			PS3 (n=18)			Z-test		
	Avg.	Std Dev.	Std Err.	Avg.	Std Dev.	Std Err.	Avg Diff	z=t(34)	z>1,96 p<0,05
Intrínseca	7,96	1,35	0,32	8,11	1,39	0,33	-0,15	0,32	√
Mecánica	7,47	1,77	0,42	8,48	0,99	0,23	-1,01	2,05	χ
Interactiva	7,93	1,33	0,31	7,90	1,01	0,24	0,02	0,06	√
Artística	7,41	1,76	0,41	8,49	1,36	0,32	-1,08	2,01	χ
Intrapersonal	7,26	1,67	0,39	8,33	1,44	0,34	-1,07	2,00	χ
Interpersonal	8,20	1,68	0,40	8,35	1,51	0,36	-0,15	0,27	√

Por otro lado, la versión de Wii es más interactiva (“faceta interactiva”), debido a que el mando de Wii permite un control más intuitivo, mientras que la versión para PS3 requiere movimientos más complejos provocando que las curvas de aprendizaje entre las dos versiones sean diferentes. La preferencia del jugador más novato se encuentra con la plataforma Wii, porque es más accesible, natural e innata y más eficaz en términos de diversión. La versión de PS3 compensa la falta de propiedades de socialización con jugadores dentro del mismo equipo y su sistema de estrategias similar al de una “pizarra de entrenador” con más opciones para el juego multijugador en línea (faceta “interpersonal”, medidas de “socialización”).

Para concluir, las dos versiones tienen una puntuación muy similar con muy pocas diferencias a nivel de uso. Sin embargo la confianza y satisfacción de los usuarios se desmarca por los gráficos y controles: jugadores “expertos” prefieren los retos y los controles tradicionales, siendo el grado de inmersión mayor debido a los gráficos, sonidos (facetas “mecánicas” y “artísticas” de la jugabilidad, escala de “satisfacción” y “placer”). Por otro lado, la versión de Wii ofrece dos modos de juego, con controles tradicionales y usando Wiimote y la pizarra de entrenador. Estas características ofrecen un mejor grado de accesibilidad y personalización al mismo nivel de dificultad o con los mismos equipos, siendo la versión de Wii más accesible (y por consiguiente fácil de jugar), provocando que el nivel de frustración disminuya y que

los nuevos jugadores estén más satisfechos. Además, este control supone un riesgo para jugar en compañía: el jugador puede sacudir/mover los controles y herir a otro jugador accidentalmente siendo la distancia de separación entre jugadores mayor (“libertad de riesgos”).

## 5 Conclusiones y trabajos futuros

La calidad de un sistema es el resultado de la calidad de sus elementos y de la interacción con los mismos. En los videojuegos la jugabilidad es una de las medidas tradicionales a tener en cuenta para medir el grado de calidad interactiva y la experiencia de usuario proporcionadas por el producto.

En este trabajo se ha presentado un modelo de calidad basado en la jugabilidad (PQM) para analizar la calidad de la experiencia interactiva de los videojuegos desde el punto de vista del jugador. A través de este modelo y su aplicación en el caso de estudio mostramos la importancia de tener un marco común y estándar para identificar elementos que influyen positiva o negativamente en la experiencia de juego, así como una norma para comparar resultados y realizar estudios similares de una forma eficiente, económicamente hablando, y fácilmente adaptable y configurable dentro de los procesos tradicionales a nivel QA que se realizan en las empresas desarrolladoras de productos de videojuegos siendo una herramienta interesante para la decisión y estudio de videojuegos y elementos interactivos.

En el transcurso de este año se quiere obtener más resultados de la aplicación de PQM y complementación en la prueba de control de calidad y en otras etapas de un proceso de evaluación de los videojuegos. También estamos trabajando con periodistas, estudios de desarrollo y especialistas en QA de las pruebas de control en videojuegos de calidad para mejorar los cuestionarios, entrevistas y métricas. Esta propuesta se mantiene en continua evolución de acuerdo con las exigencias de desarrolladores y del mercado estando abierta a la inclusión de métricas, propiedades, factores específicos, siempre siguiendo el estándar internacional.

Además estamos trabajando en contextualización de cuestionarios y métricas para géneros concretos de videojuegos y en la inclusión de atributos y factores de calidad en metodologías de desarrollo de videojuegos y en documentos asociado a dichas fases de creación y diseño (GDD, Game Design Document). A su vez estamos incorporando a los mecanismos de evaluación métodos propios existentes en cada género en diferentes en distintos estudios con el fin de crear un mecanismo fáciles de adoptar para la industria o para los desarrolladores que se inician en el mundo de los videojuegos y quieren asegurar un cierto grado de calidad en la experiencia interactiva de su producto.

**Agradecimientos.** Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación de España como parte del proyecto VIDEKO (TIN2011-26928) y el Proyecto de Excelencia de la Junta de Andalucía P11-TIC-7486 Videojuegos educativos para las aulas TIC: Metodología de desarrollo e implantación.

## Referencias

1. Bevan, N. (2001). International standards for HCI and usability. *International Journal of Human-Computer Studies*. Vol. 55(4), 533-552.
2. ISO 9000 Quality management systems -- Fundamentals and vocabulary. ISO Press, 2005.
3. Law, E., Roto, V., Hassenzahl, M., Vermeeren, A., Kort, J. (2009). Understanding, Scoping and Defining User Experience: A Survey Approach. *Proc. Human Factors in Computing Systems, CHI'09*.
4. González Sánchez, J. L.; Gutiérrez Vela, F.L.; Montero Simarro, F. and Padilla-Zea, N. (2012). Playability: analysing user experience in video games. *Behaviour & Information Technology* 31 (10): 1033–1054.
5. González Sánchez, J. L.; Gutierrez Vela, F. L. (2013). Playability as Measurement of the Interaction Experience on Entertainment Systems. *Actas del I Simposio Español de Entrenimiento Digital*.
6. Levy, L., Novak, J. (2010). *Game Development Essentials: Game QA & Testing*. Delmar Cengage Learning. Clifton Park, NY.
7. ISO/IEC-25010. (2011). ISO/IEC 25010-3: Systems and software engineering: Software product quality and system quality in use models. ISO Press.
8. ISO/IEC-9126-1. (2001). ISO/IEC 9126: Software engineering -- Product quality -- Part 1: Quality model. ISO.
9. ISO/IEC-9126-4. (2004). Software Engineering - Product quality – Quality in use metrics. ISO Press.
10. ISO 9241-11. (1998). Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (Vdts) -- Part 11: Guidance on Usability. ISO Press,.
11. Bernhaupt, R (Ed). (2010). *Evaluating User Experience in Games: Concepts and Methods (Human-Computer Interaction Series)*. Springer.
12. Bernhaupt, R. (2011) User Experience Evaluation in Entertainment and Games, *Proc. of Interact 2011*, 716-717.
13. Isbister, K., Schaffer, N. (2008) *Game Usability: Advancing the Player Experience*. Morgan Kaufmann
14. ISO/IEC-25020. (2005). ISO/IEC 25020: Software engineering -- Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- Measurement reference model and guide.
15. Bevan, N. (2009) Extending Quality in Use to Provide a Framework for Usability Measurement. In *Proceedings of the 1st International Conference on Human Centered Design: Held as Part of HCI International 2009 (HCD 09)*, Masaaki Kurosu (Ed.). Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 13-22.
16. Aranyi, G.; van Schaik, P.; Barker, P. (2012). Using think-aloud and psychometrics to explore users' experience with news Web site. *Interacting with Computers* 24 (2012) 69–77.