

# Elicitación y Especificación de Requerimientos en Pervasive Serious Games

*Felipe Evans, Stella M. Massa*

*Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.*

*(7600) Juan B. Justo 4302 +54-0223-4816600*

*{fevans, smassa}@fi.mdp.edu.ar,*

## Resumen

Este artículo describe una investigación sobre los Pervasive Serious Games (PSG) realizada en el marco de la tesis de Maestría de Ingeniería de Software.

Los PSG son videojuegos del tipo Serious Game (SG) adaptables al contexto que rodea al usuario permitiendo que el juego intervenga por razones aleatorias, por características definidas al nivel educativo y/o de inmersión, ofreciendo otras formas no convencionales de interactuar con el jugador.

Este tipo de videojuegos se vuelven muy interesantes, ya que invitan a repensar el juego, lo que obliga también a reformular algunas metodologías para llegar a los requerimientos del videojuego.

En esta investigación nos centraremos en los procesos de Elicitación y Especificación de los PSG.

Existen escasos procesos de Elicitación sistemáticos de construcción de SG profundizándose aún más en los PSG. Esta falta suele impactar fuertemente en la inmersión o su objetivo pedagógico, siendo su desarrollo más una actividad artesanal que profesional.

El contar con un modelo para el Proceso de Elicitación de PSG contribuirá con la difusión de buenas prácticas en un sector y mejorar la calidad.

**Palabras clave:** Videojuegos, Pervasive Serious Games, Elicitación.

## Contexto

Este artículo presenta la investigación realizada en el marco de la tesis: “Elicitación y especificación de requerimientos para un Pervasive Serious Games” de la Maestría en Ingeniería de Software de la Facultad de Informática de la Universidad de la Plata.

Se inserta además en el proyecto: “Tecnología e Innovación en Ambientes de Aprendizaje: Desarrollo y Gestión” (2016/2017) del Grupo de Investigación en Tecnologías Interactivas (GTI) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

## Introducción

El juego es una de las actividades inherentes al humano y de carácter universal. Trabajos como los de Connolly [1] y Urquidi [2] aportan fuerte evidencia tanto teórica como empírica, sobre el juego como medio para adquirir habilidades.

El videojuego se puede definir como juego electrónico que se visualiza en una pantalla (RAE) o como lo definen Salen y Zimmerman [3] y Crawford [4] un videojuego es un software donde los jugadores participan en un conflicto artificial definido por reglas que transcurre dentro de una realidad simulada donde el jugador pone sus emociones en juego. Más allá de su definición, el videojuego es una de las actividades humanas con mayor evolución y aceptación de los últimos años, esto se puede visualizar en el estudio de Theesa [5] donde: el 63% de los jefes de hogar juegan videojuegos,

hay un promedio de 1.7 jugadores de videojuegos en EEUU y el promedio de jugador tiene 35 años y se le dedican 3 a más horas por semana.

Esta evolución la explica McGonigal [6] como que el mundo real no tiene grandes desafíos, placeres cuidadosamente diseñados, y los vínculos sociales que brindan los entornos virtuales.

En el caso particular de Serious Game (SG) autores como Abt [7], Zyda [8], Sawyer y Smith [9], coinciden en definir como un videojuego donde el objetivo trasciende el mero entretenimiento y busca incorporar un nuevo conocimiento o modificar alguna conducta en el jugador. Para lo cual el desarrollo de un SG debe lograr combinar que los obstáculos sean aprendizaje de una o más habilidades necesarias para la vida real y que a su vez mantenga el interés del jugador realizando la actividad como voluntaria.

Para esto Rocha [10] afirma que el éxito de los SG depende de:

- Una especificación que cubra los aspectos: Educativo, Juego, Contexto, Software
- La existencia de un ambiente de desarrollo que favorezca la integración de conocimientos multidisciplinarios.
- La elección de metodologías de calidad que contemplen el rehúso de artefactos,
- Prever la evaluación de la rutina pedagógica embebida en el producto y la validación del mismo como herramienta pedagógica.

En esa línea, Padilla Zea [11] identifica los siguientes requerimientos pedagógicos para los videojuegos con intencionalidad educativa como los SGs : contenidos educativos, monitoreo del aprendizaje, servicios al profesor, evaluación del

aprendizaje y personalización del juego con relación a los contenidos educativos. Pero por otro lado es imprescindible lograr: “juegos que sean jugados voluntariamente”. En este sentido, Connolly et. al. [1] enumeran los aspectos a tener en cuenta: placer, competencia, diversión, desafío, interacción social, fantasía, excitación, percepción social y estado flow. Por su parte Murray [12] resume estos aspectos en el concepto de inmersión que define como: “la sensación de sumergirse completamente en otra realidad [...] que acapara toda nuestra atención y aparato sensorial.”

En resumen un SG exitoso debe balancear los objetivos pedagógicos y la inmersión. En esa línea y con el foco en difuminar los límites entre lo real y lo virtual surgen tecnologías con varias denominaciones : Ubiquitous Computer, Pervasive Computer, Calm Computing, Think that Thinks and Everywhere (MIT Media Labs). Este concepto es presentado en 1987 los miembros de Xerox Palo Alto Research Center (PARC) con el nombre de Ubiquitous computer o “Calm computer”. Como menciona Weiser [13], dispersar computadoras en todas partes, en forma invisible, en toda el ambiente. La IEEE, engloba esta noción dentro de “Pervasive computer”. Se visualiza en los objetivos y alcances del Journal “IEEE Pervasive Computing”<sup>1</sup> que propone la exploración del rol de la computadora en el mundo real a través de visiones como Internet Over think (IOT) y Ubiquitous computer.

Por último, existen un grupo de juegos (no videojuegos) denominados Pervasive games que extienden la experiencia del juego al mundo real[14].

Conjugando las nociones descriptas en los párrafos anteriores, esta investigación se utilizará el término Pervasive Serious Games (PSG).

Los PSG no sólo se adaptan al contexto que rodea al usuario, sino pueden ir más allá, permitiendo que el juego intervenga por razones aleatorias, por características definidas a nivel educativo y/o de inmersión, ofreciendo otras formas no convencionales de interactuar con el jugador.

Es entonces que los PSG invitan a repensar el juego. Ya que a diferencia de un juego tradicional, donde las reglas son inmutables durante todo el transcurso del mismo, las mismas dependen de parámetros como el estado de uno o varios jugadores, su condición social, espacial y/o temporal. Según Montola [15] los PSG permiten visualizar las barreras entre lo lúdico y la vida real, llevando el placer del juego a la vida ordinaria.

Este replanteo del videojuego tradicional hace necesaria la búsqueda de metodologías para desarrollar y validar procesos de elicitación de un PSG siguiendo los principios del Diseño centrado en el usuario (DCU).

Ampatzoglou y Stamelos [16] destacan que existen pocos trabajos referidos a sistematizar los procesos propios de la Ingeniería de requerimientos para videojuegos. Esto se repite en la construcción de SG, y se profundiza más en los PSG, pues no se evidencia la existencia de metodologías, directrices y mejores prácticas para desarrollar productos eficaces e integrados en las rutinas de aprendizaje y procesos formativos, así como la evaluación de su impacto [17].

Manrubia Pereira [18] divide el proceso productivo de un videojuego en tres fases: pre-producción, producción y post-producción, la elicitación y especificación

del videojuego conforman la pre-producción. Se buscará que el producto de la elicitación tenga una forma parecida a la que toman los videojuegos comerciales que es el documento llamado GDD (Game Design Document).

Este documento contiene información detallada sobre los objetos, reglas, entornos, contexto, estructura, narrativa, condiciones de victoria/derrota y la estética del juego [19]. La construcción del GDD es fruto de un trabajo interdisciplinario donde participan todos los stakeholders interesados en el diseño creativo del videojuego, el documento resultante es un entregable evolutivo que se actualizará a medida que el desarrollo avance [20].

El GDD de un PSG será de apariencia y contenido similar al descripto, pues esencialmente es un videojuego, sin embargo existen varios aspectos que se deben tenerse en cuenta que el contenido del GDD debe validarse respecto de los objetivos pedagógicos, el dominio de inmersión, las habilidades a adquirir y los aspectos que hacen pervasivo un juego.

Finalmente, contar con un modelo para el Proceso de Elicitación de PSG contribuirá con la difusión de buenas prácticas en un sector en expansión y permitirá la apertura de líneas de investigación, en procura de técnicas y procesos de desarrollo en dominios donde el trabajo multidisciplinario es fundamental.

### **Líneas de Investigación**

- Pervasive Serious Games
- Elicitación de requerimientos para PSG
- Diseño Centrado en el Usuario
- Validación de la especificación de los requerimientos de PSG

### **Resultados y Objetivos**

El objetivo general del proyecto de tesis que se presenta en este artículo es: proponer un Modelo de Elicitación de Requerimientos para PSG's, que tome en cuenta los todos niveles de Especificación necesarios, prestando atención sobre todo a lo pedagógico, del juego y los atributos que hacen que el juego sea pervasivo. Para ello se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Determinar las tareas y secuencias que han de conformar el proceso de Elicitación de requerimientos de los PSG's.
- Construir los documentos y protocolos a cumplimentar el Proceso de Elicitación
- Elaborar una estrategia para la definición y validación de requerimientos de los PSG's,
- Desarrollar un trabajo de campo en el que se analizará la viabilidad y posibilidades del modelo planteado.

Actualmente el grupo de investigación ha desarrollado una metodología para el desarrollo de SG's denominada: Modelo de proceso de desarrollo para Serious Games (MPDSG). La misma se está utilizando en la construcción de los SG: "Power down the Zombies" y "Fronteras" como estudios de caso. Esta metodología es descrita por Evans et. al [21], y La etapa de Elicitación que integra dicha metodología es descrita en Spinelli et. al. [22] y [23]. Por lo que se utilizará estas experiencias.

### Formación de recursos humanos

Varios integrantes del Grupo GTI acreditan estudios de posgrado: una tesis doctoral: Doctorado en Ciencias Informáticas de la Facultad de Informática de la UNLP [24] y dos tesis de maestría en Tecnología Informática Aplicada en Educación [25], [26].

Integrantes del proyecto se encuentran desarrollando dos tesis de posgrado de la

UNLP correspondientes a la Maestría en Ingeniería de Software y una del Doctorado en Educación de la Universidad Nacional de Rosario.

### Referencias Bibliográficas

- [1] Connolly, T. M., Boyle, E. A., Mac Arthur E., Hainey T. y Boyle J. M. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games an serious games. *Journal Computers & Education*, 52(2), 661-686. Elsevier. Filadelfia. Pensilvania, EEUU
- [2] Urquidi, M. & Tamarit Aznar, C. (2015). Juegos serios como instrumento facilitador del aprendizaje: evidencia empírica. *Revista Opción*, 31(3), 1201 - 1220. Universidad de Zulia, Venezuela.
- [3] Salen, K. y Zimmerman, E. (2004). *Rules of play: Game design fundamentals*. The MIT Press.
- [4] Crawford, C. (2003). *Chris Crawford on game design* (pag. 31). New Riders, Indianapolis EEUU.
- [5] Theesa (2016), Essential facts about the computer and video game industry: 2016 sales, demographic and usage data <http://essentialfacts.theesa.com/Essential-Facts-2016.pdf>
- [6] Jane McGonigal (2011), ¿Por qué los videojuegos pueden mejorar tu vida y cambiar el mundo?. pp. 21
- [7] Abt, C. (1970). *Serious games*. The Viking Press. New York, EEUU.
- [8] Zyda, M. (2005). From visual simulation to virtual reality to games. *Computer*, 38(9), 25-32. IEEE.
- [9] Sawyer, B. y Smith, P. (2008). *Serious games taxonomy*. Serious Game Summit 2008. San Francisco, USA.
- [10] Rocha V.R., Isotani S. y Biitencourt I. (2015). Análise, Projeto, Desenvolvimento e Avaliação de Jogos Sérios e Afins: uma revisão de desafios e oportunidades. IV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação e X Conferencia Latino Americana de Objetos e Tecnologias de Aprendizagem , 26(1), pp. 692. Maceió, Alagoas, Brasil.
- [11] Padilla Zea N. (2011). Metodología para el diseño de videojuegos educativos sobre una arquitectura para el análisis del aprendizaje colaborativo. Tesis Doctoral. Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Universidad de Granada, España.

- [12] Murray, J. H. (1997). *Hamlet on the Holodeck: The Future of Narrative in Cyberspace*. Simon and Schuster.
- [13] M. Weiser, R. Gold, J. S. Brown (1999) The origins of ubiquitous computing research at PARC in the late 1980s. *IBM SYSTEMS JOURNAL*, VOL 38, NO 4, 1999
- [14] Benford Steve, Carsten Magerkurth, AND Peter Ljungstrand (2005), March 2005/Vol. 48, No. 3 *COMMUNICATIONS OF THE ACM*, pag 54-59
- [15] Montola, M. and Stenros, J. and Waern, A., 2009. *Pervasive Games: Theory and Design*. Taylor & Francis
- [16] Ampatzoglou, A. y Stamelos I. (2010). Software engineering research for computer games: A systematic review. *Information and Software Technology*, 51(9), 888-901. Elsevier. Filadelfia Pensilvania, EEUU.
- [17] Catalano, C. E., Luccini, A. M. y Mortara, M. (2014). Best Practices for an Effective Design and Evaluation of serious games., *International Journal of serious game* 1(1). Disponible en <http://journal.seriousgamesociety.org>
- [18] Manrubia Pereira, A. M. (2014): El proceso productivo del videojuego: fases de producción. *Historia y Comunicación Social* ,19, 791-805. Universidad Complutense de Madrid.
- [19] Scott, R. (2010). *Level UP - The Guide to Great Game Design*. John Wiley & Sons.
- [20] Bethke, E. (2003). *Game Development and Production*. Wordware Publishing.
- [21] Evans F., Spinelli A., Zaipirain E., Masa S., Soriano F. (2016), Proceso de desarrollo de Serious Games. Diseño centrado en el usuario, jugabilidad e inmersión, 3er Congreso Argentino de Ingeniería y 9no Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería (CAEDI). (2016), Resistencia, Chaco, Argentina.
- [22] Spinelli A., Massa S., Evans F., (2016). El proceso de creación de un videojuego como herramienta para la toma de decisiones en el uso eficiente de energía. II Congreso Argentino de energías sustentables (CES). (2016) Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires, Argentina.
- [23] Spinelli A., Massa S., Zapirain E., Kühn F., Rico C., (2016). Elicitación de requerimientos para un Serious Game. II Jornada Argentina de Tecnología, Innovación y Creatividad (JATIC). (2016), Mar del Plata, Buenos Aires Argentina.
- [24] Massa, S. M. (2013). *Objetos de aprendizaje: Metodología de desarrollo y Evaluación de la calidad*. Tesis Doctoral. Facultad de Informática. UNLP. En Repositorio Institucional de la UNLP. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/26207>
- [25] Bacino, G. (2015). *Aula extendida en la educación superior en Ingeniería. Una propuesta de aplicación en el área tecnológica básica de electrotecnia*. Tesis de Maestría. Facultad de Informática. UNLP. Repositorio Institucional de la UNLP. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/45476>
- [26] Revuelta, M. (2016). *Laboratorio Remoto en un Entorno Virtual de Enseñanza Aprendizaje*. Tesis de Maestría. Facultad de Informática. UNLP. Repositorio Institucional de la UNLP. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/55888>