

Diseño de Serious Games Requerimientos del Juego – Competencias y Habilidades

Adolfo Tomás Spinelli*
spinelliadolfo@gmail.com

Stella Maris Massa*
smassa4@gmail.com

Carlos Rico*
crico@crico.com.ar

Franco Kühn*
fdkuhn@gmail.com

*Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata
Grupo de Investigación en Tecnologías Interactivas

Resumen

El uso de Videojuegos como herramienta pedagógica no es trivial, pero tienen mucho que decir pues, se sabe que los estudiantes se predisponen a aprender cuando las secuencias didácticas son interesantes y atractivas.

Actualmente hay dos enfoques: usar Videojuegos comerciales ó construirlos de forma que contemplen los contenidos educativos.

Ambos enfoques adolecen de fallas: los primeros maximizan la jugabilidad e inmersión, pero son de uso limitado porque la historia que cuentan debe relacionarse con los contenidos educativos. Los segundos contemplan los contenidos pero sus técnicas de construcción redundan en una baja jugabilidad e inmersión.

Un camino alternativo implica producir Serious Games, con contenidos educativos embebidos y transparentes al jugador. Para ello es necesario dotar a la industria de herramientas que faciliten y hagan atractivo la producción de este tipo de Serious Games.

El presente artículo describe un mecanismo para definir las necesidades ó requerimientos, en particular los educativos, consistente en un proceso iterativo utilizando la técnica de Escenarios de Leite.

El mecanismo de referencia se aplicó en el la especificación Serious Games:” Power Down The Zombies”, cuyos resultados determinan la competencia relacionada con la toma de decisiones que lleven a un uso racional y eficiente de la energía y las habilidades que esta implica como Reconocer e Identificar fuentes de energía, entre otras.

A la vista de la calidad de los requerimientos obtenidos el artículo concluye que el camino es adecuado, aunque es necesario realizar nuevas experiencias para validar estos resultados.

Introducción

Una actividad lúdica es aquella que se realiza en el tiempo libre, con el objeto de obtener placer, diversión y entretenimiento. Estas actividades pueden consistir en simple ejercicio corporal (caminar) o la realización de juegos, en ellos la diversión consiste en resolver un desafío o cumplir con un objetivo.

Un ejemplo clásico es el juego de mesa llamado Monopolio o Estanciero, donde se escenifica un mundo virtual con reglas que determinan los comportamientos posibles de los jugadores y las diferentes maneras de lograr los objetivos impuestos.

Ganar un juego o perderlo despierta emociones en el jugador como resultado de un cúmulo de sentimientos que le surgen a lo largo de la partida. Las emociones son un elemento principal en toda actividad lúdica y la base del entretenimiento.

Las emociones que el juego despierta en el jugador mientras gana o pierde, le proveen un feedback positivo Koster (2013), que junto a la motivación (social, emocional e intelectual) y las

características del juego, potencian el interés y la experiencia lúdica. Estos factores afectan al compromiso del jugador (su interacción) con el juego.

El equivalente del juego en el entorno TIC, son los Videojuegos (VJs), 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 (Salen y Zimmerman, 2004; Crawford, 2003).

Los VJs ocupan un lugar destacado en la mundo de los jóvenes, junto a otras herramientas de Tecnología de la Comunicación (TIC) como las redes sociales. Ambos tipos de productos hacen uso de:

- Gamificación: Es el uso de estrategias de juego (pensamientos y/o mecánicas) en contextos ajenos a los juegos, con el fin de que las personas adopten ciertos comportamientos (Ramirez, 2014).
- Jugabilidad: Se denomina jugabilidad al conjunto de propiedades que describen la experiencia del jugador ante un producto cuyo objetivo principal es divertir y entretener (González Sanchez, 2010).
- Inmersión: La inmersión es: “la sensación de sumergirse completamente en otra realidad [...] que acapara toda nuestra atención y aparato sensorial.” (Murray, 1997).

Con el objeto de atraer y retener a los usuarios y/o jugadores, estos productos usan estas técnicas para disparar un ‘estado flow’ (Csikszentmihalyi, 1990), caracterizado por la concentración enfocada y el elevado disfrute durante las actividades intrínsecamente interesantes (Shernoff & Csikszentmihalyi, Schneider & Shernoff, 2003).

Es frecuente la referencia sobre los efectos positivos o negativos de estas tecnologías, lo cierto es que no son un fenómeno pasajero. Han llegado para quedarse y son el sustento de una parte sustancial de la economía moderna. Negar sus efectos o poner trabas a su evolución no es una buena estrategia, lo sensato es aprovechar la tendencia potenciando los efectos positivos y minimizando los negativos.

Una estrategia en ese camino, consiste en utilizar VJs como objetos de aprendizaje (OA), propuesta fundamentada por importantes trabajos que destacan la fuerte evidencia existente sobre la utilidad de los VJs en la adquisición de habilidades (Connolly et. Al, 2012; Connolly, Boyle & Hainey, 2007; Martín & Aznar, 2015).

Un OA está constituido por un objetivo pedagógico, una actividad de aprendizaje, un metadato y un mecanismo de evaluación (Proyecto APROA, 2005). Un VJ puede formar parte o constituir un OA completo, en este caso se trata de un VJ pensado y construido como OA, a estos VJ se los denomina Serious Game (SG).

Según Abt (1970) los SGs son actividades lúdicas que capacitan mediante el juego a los jugadores permitiéndoles adquirir habilidades o conocimientos útiles. Prueba de ello son los numerosos juegos como el “Cerebro Mágico”, cuyo desafío consiste en demostrar el conocimiento del jugador en un tema específico.

Con la llegada de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), esta definición fue actualizada considerando a un SG como un producto de hardware y software, cuyo objetivo trasciende el mero entretenimiento y busca incorporar un nuevo conocimiento o modificar alguna conducta en el jugador (Zida, 2005).

Si observamos la taxonomía de Sawyer & Smith (2008), los SG han incursionado en infinidad de ámbitos: Gobierno, Defensa, Sistemas de Salud, Marketing, Comunicación, Educación, Empresa e Industria. Y en cada uno de ellos han perseguido objetivos tales como: Salud, Publicidad, Formación, Educación, Ciencia e Investigación y Producción.

Al considerar la inserción de los SG en el aula se debe tener en cuenta que este no es su Escenario habitual (caracterizado por la participación de empresas, sociedades y gobiernos). En este caso nos encontramos con tres actores (docentes, alumnos y autoridades) cuyos intereses se resumen en la Tabla 1, estos condicionan el éxito de la iniciativa. Por ello para lograr su implementación, se han tenido en cuenta las características que se enumeran en la Tabla 2.

Tabla 1: Los intereses de los Partes

Actor	Intereses de la Partes
Docentes	La secuencia didáctica debe cubrir los contenidos deseados. Debe ser fácil de usar y permitir la evaluación tanto de la secuencia como de los alumnos.
Alumnos	La secuencia debe ser divertida y atrapante, para que aprendan sin la intención de hacerlo.
Administración	Que el efecto positivo producido por el uso de las nuevas técnicas, justifique los recursos físicos y humanos utilizados.

Tabla 2 : Videojuegos Comerciales versus Serious Games

Estrategia	Ventajas	Desventajas
Uso de VJ Comerciales	<ul style="list-style-type: none"> • Requiera escasa o nula capacitación del docente. • La jugabilidad e inmersión están garantizadas. • No requiere desarrollo del VJ 	<ul style="list-style-type: none"> • Integración con la evaluación casi nula. • Temática limitada a la historia que trata el VJ.
Uso de SG	<ul style="list-style-type: none"> • Temática se diseña en función de los objetivos educativos. • Los mecanismos de evaluación se toman en cuenta en el diseño. 	<ul style="list-style-type: none"> • El docente debe participar en el diseño del OA y su SG (requiere de capacitación, especializada) • Requiere desarrollo lo cual implica un costo.

Fase de Especificación

Una de las actividades principales en la construcción de un software, consiste en determinar que hará, cómo lo hará, cuando lo hará y como se lo construirá. A este proceso se lo denomina fase de Especificación.

Según el enfoque de Loucopoulos & Karakostas (1995), la Especificación consiste en obtener del mundo real toda la información relevante sobre el fenómeno a modelar (en este caso; el objetivo del software, por ejemplo: la contabilidad de una empresa).

En base a información obtenida se describen los requerimientos del software a construir, siendo el resultado final un documento de Especificación que enumera los requerimientos a cumplir por el software, descriptos en forma clara, precisa y libre de ambigüedades.

La recopilación de información durante la Especificación constituye un mecanismo al que se conoce como Elicitación de Requerimientos, donde se consulta a las partes interesadas (stakeholders) o fuentes existentes en el medio (bibliografía, bancos de datos, entre otros).

Rocha, Isotani & Bittencourt (2015) señalan que la principal diferencia de diseño entre los SG y los VJ, radica en la Especificación de sus requerimientos. En ellos deben incluirse: los contenidos y objetivos educativos junto a la evaluación del aprendizaje y calidad educativas.

Un VJ es esencialmente interactivo y dinámico, el alumno/jugador continuamente toma decisiones y en función de ellas avanza en el juego.

Para evaluar el aprendizaje y la calidad educativa, es preciso registrar el comportamiento del jugador ante las decisiones que enfrenta. Esto implica determinar que decisiones ó eventos (a

los que denominaremos variables) se registraran y en que forma se van a medir (que métodos y métricas se han de usar).

Para llevar adelante esto último existen actualmente las técnicas de Learning Analytics (LA), que Dietz-Uhler & Hurn (2013) describen como la disciplina para el desarrollo de métricas y métodos que permiten obtener y analizar series de datos en actividades educativas.

Técnicas Usadas

Uno de los mayores desafíos en la Elicitación de Requerimientos, radica en que los mismos surgen de fuentes diversas (libros, leyes, estadísticas, entrevistas a personas, encuestas, focus group) y todas ellas contienen términos específicos difíciles de entender para las personas no familiarizadas con el tema.

Por otro lado los integrantes de un equipo de desarrollo de software suelen ser de origen diverso, cada uno perteneciente a una subcultura particular, con sus propios códigos y vocabularios (cuando no idiomas). Esta situación es aún más extrema en el caso de lo SGs, pues en ellos actúan expertos de muchas áreas no relacionadas entre sí: programadores, sonidistas, animadores, dibujantes, guionistas, etc.

Un producto es un conjunto de componentes interactuando entre sí y esta interacción es el aspecto esencial a capturar. Una manera de lograrlo es el uso de Escenarios, estos son una descripción parcial del comportamiento de la aplicación en un momento específico.

La utilización de Escenarios implica identificar distintas situaciones y describir la acción a llevar a cabo. Los mismos son de gran ayuda en el momento de especificar requerimientos; y su rol principal es el de permitir la comunicación entre expertos de software y dominio, al tiempo que permiten analizar aspectos específicos de un sistema y describirlos en forma concreta (Gil, 2002).

Según este autor, en un Escenario conviven actores, objetivos y episodios descriptos tal cual los seres humanos entienden y describen los problemas, constituyendo una herramienta esencial para romper la barrera comunicacional entre las partes interesadas (Stakeholders).

En una representación de este tipo, los actores son los roles que buscan en el sistema satisfacer una necesidad. Estas necesidades constituyen los objetivos a ser alcanzados y los episodios enumeran el conjunto de acciones asignados a cada actor para obtener un objetivo.

Tabla 3: Escenario de Leite

Componente	Descripción
Título	Titulo del Escenario debe ser descriptivo del contenido (el requerimiento que escenifica)
Objetivo	Descripción del objetivo u objetivos que se busca cumplir con el requerimiento.
Contexto	Descripción de lugar, tiempo y precondiciones que se deben cumplir antes, durante el escenResultadosario y al final.
Recursos	Los objetos que participan en el Escenario, sean físicos o virtuales.
Actores	Sujetos activos o pasivos que participan del Escenario.
Set de Episodios	Lista de ejecución secuencial, de los episodios que ocurren en los Escenarios. Los episodios pueden ocurrir en forma condicional. Se empieza por el primer y el Escenario culmina por último. Algunos episodios pueden ser en si mismo Escenarios.
Casos Alternativos	Un Escenario puede tener situación no prevista que disparan acciones u otros Escenarios. Por ejemplo según alguna condicional la secuencia normal se altera (El Escenario termina antes, por ejemplo o alguna episodio tiene un comportamiento singular.

Los Escenarios se escriben en lenguaje natural simple con el objeto de describir el comportamiento del sistema, existen varios enfoques respecto a los Escenarios, cada uno con su propio formato de representación (Potts, Takahashi & Antón, 1994; Jacobson, Christerson, Jonsson & Övergaard, 1993; Carrol, 1995; Zorman, 1995; Leite, et. al.ian, 2000) . En el caso de los Escenarios de Leite (Leite et. al. 2000), el contenido mínimo que han de contener se enumera en la tabla 3.

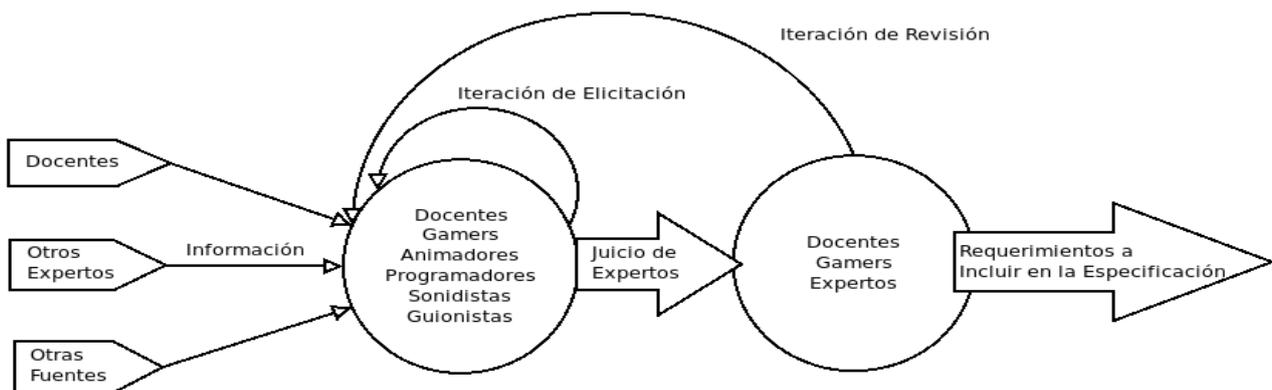
Mecanismo para obtener requerimientos

La elicitación para SG propuesto por Spinelli, Masa & Evans (2016), es de naturaleza interactiva como describe la Figura 1, los encargados de coordinar las actividades del mecanismo de elicitación son los ingenieros en requerimientos. Ellos llevan adelante las reuniones entre los stakeholders (Docentes, Gamers, Animadores, Programadores, Sonidistas, Guionistas y otros interesados), en esta reuniones se extrae información desde el medio (Docente, Otros Expertos y Otras fuentes de información).

Para ello utiliza diversas técnicas (búsqueda bibliográfica, encuestas, cuestionarios, focus group y brainstorming) , siendo los resultados validados mediante juicio de expertos (Docentes, Gamers y Expertos en la temática del juego).

Las tareas descritas se repiten en un ciclo iterativo tal como se describe en la Figura 1, esto se traduce en un refinamiento continua, que eventualmente termina con los requerimientos que se van a incluir en los documentos de Especificación.

Figura 1: Mecanismo de Elicitación



Resultados

A principios del 2015, el Grupo de investigación en Tecnologías Interactivas (GTI) dependiente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata, comenzó a explorar el desarrollo de VJs como OA.

Por ello se desarrolló el modelo de proceso de desarrollo para Serious Game (MPDSG) (Evans, Spinelli, Zapirain, Massa, y Soriano, 2016). En ese marco se construyó un prototipo de software, el SG “Power Down The Zombies”, financiado por el Programa “Universidad, Diseño y Desarrollo Productivo, edición 2015”.

Se estableció como objetivo educativo: “mejorar la toma decisiones relativas al uso racional, eficiente y consciente de la Energía; como así también poder evaluar los impactos medioambientales y sociales de los usos tecnológicos de la energía y reflexionar críticamente sobre el uso que debe hacerse de los recursos naturales ”.

Requerimientos del Juego

El trabajo de Spinelli y Massa (2018a) resume los resultados obtenidos mediante el uso del mecanismo, enfocándose en los requerimientos relacionados con el juego (Ver Tabla 4).

Tabla 4: Esquema de un Escenario en lenguaje natural

Aspecto	Definición
Título del juego	Power Down The zombies
Sistema de juego	Es un juego donde se defiende una fortaleza de ataques enemigos. Hay un momento para preparar las defensas y otro para repeler los ataques.
Edad de los jugadores	15 a 16 años (contenido compatible con física de 4 año secundario)
Calificación Legal	Contenido apto para menores de 18 años.
Resumen de la historia	En un mundo apocalíptico, un científico se recluye en una fortaleza junto a un conjunto de humanos. Estos son atacados todas las noches por oleadas de zombies. Los zombies convierten a los humanos en zombies mordidos, Los humanos matan a los zombies exponiéndolos a la luz. Para defenderse los humanos deben generar energía durante el día, aprovechando las fuentes de energía basadas en las formas de energía disponibles. El uso de la energía y el tipo de generación (convencional o alternativa) afecta la calidad de vida y si esta decae los humanos abandonan la fortaleza. El juego termina si no hay más zombies o los zombies muerden al PP.
Distintos modos de Juego	El juego será diseñado inicialmente para un único jugador y existirá un único modo de juego explícito en la historia.
Aspectos que lo configuren como un juego atractivo	No se evalúa en esta instancia, por ser un prototipo de investigación. En un caso real deben destacarse las características que lleven a elegir este juego en lugar de otros.
Competencia en el mercado	No se evalúa en esta instancia, por ser un prototipo de investigación. En un caso real debe evaluarse las fortalezas y debilidades del juego a construir frente a su competidores directos.

Un aspecto relevante en la Especificación del juego consiste en determinar la estética del mismo, esta surge de los lineamientos obtenidos y su resultado son pruebas de concepto que deben ser aprobadas por el equipo de desarrollo, las Figuras 2, 3, 4, 5 y 6 reponden a pruebas de conceptos gráficas relacionadas con diferentes elementos dentro del SG.

Figura 2: Paneles de Control

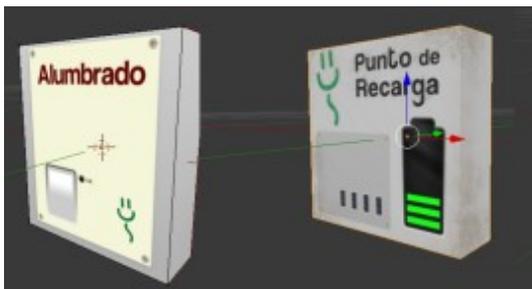


Figura 3: Artefactos Eléctricos

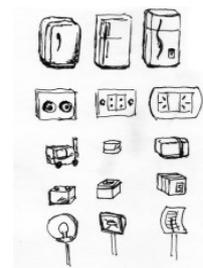


Figura 4: Luces y Linternas

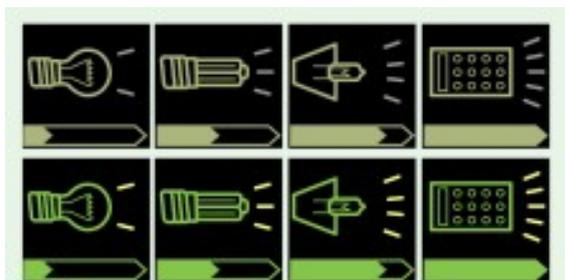


Figura 5: Generadores



Figura 6: Elementos varios de defensa



Requerimientos educativos

El artículo de Spinelli y Massa (2018b), hace referencia a las consideraciones teóricas y prácticas adoptadas, para obtener los requerimientos educativos, estos no se limitan a establecer la historia del SG en función del objetivo educativo principal.

Establecidos los objetivos educativos, es necesario determinar la competencias que el alumno debe adquirir para considerar que los mismos se han logrado. Ribes (2011) explica el concepto de competencia partiendo del concepto de capacidad (aquellas habilidades del ser humano que le permiten adquirir conocimiento en un tema específico), esta capacidad de aprender es potencial, para que sea efectiva debe conseguirse la competencia específica sobre el tema (conocer y ser habil en las actividades relacionadas con el tema). Entonces una competencia puede verse a través de las habilidades necesarias para su desarrollo.

Siguiendo con el razonamiento previo en el caso que nos ocupa el SG Power Down The Zombies, luego de una series de entrevistas con docentes del área y un juicio de experto se concluyo que en este caso se apuntaria a el logro de una única competencia: Aquella necesaria para la toma de decisiones que lleven a un uso racional y eficiente de la energía.

Establecida la competencia se llevo adelante el mecanismo de Elicitación necesario para encontrar el conjunto de habilidades, en una primera instancia este mecanismo aportó las habilidades enumeradas en la Tabla 5 que son una actualización de la taxonomía de Bloom (Churches, 2009).

TABLA 5: Habilidades

Habilidad	Descripción	Power Down The Zombies
Aplicar	Supone aplicar un concepto a una situación dada e implica buscar, manipular información y reflexionar sobre la información y el concepto.	Toda vez que en el juego, es necesario tomar una decisión que involucra un concepto relacionado con la energía. Debemos buscar, manipular, reflexionar y aplicar.
Buscar Información	Buscar información para decidir si se aplica o no un concepto en el juego, por medio de las fuentes que este pone a disposición del jugador.	
Manipular Información	Manipular la información para visualizar diferentes situaciones que pueden darse al tomar una u otra información. Acción que se realiza buscando información y utilizando las herramientas del juego que permiten evaluar las decisiones.	
Reflexionar	Reflexionar sobre las decisiones adoptadas dentro del juego, teniendo en cuenta, los conceptos, la información obtenida, los conocimientos y las herramientas de evaluación de decisiones que tiene el juego.	

El juicio de expertos realizado para la validación de estos requerimientos determinó que los mismos son útiles para realizar un diseño que cumpla con los objetivos educativos, pues enumeran las habilidades que debe demostrar el jugador a través del juego, para adquirir la competencia deseada.

Sin embargo los expertos señalaron la necesidad de un nuevo ciclo con el objeto de obtener un conjunto de habilidades complementarias que permitan asociar los eventos a variables que se puedan medir y registrar, para su posterior uso en la evaluación del aprendizaje.

En este nuevo ciclo surgen las siguientes habilidades (a partir de la taxonomía de Churches, 2009):

- Reconocer e identificar fuentes de energía (convencional y alternativa)
- Comparar fuentes de energía (convencional y alternativa) Monitoreo del consumo y producción de energía
- Detectar (Baja la producción energía mediante combustibles fósiles y cuando crece la producción alternativa)
- Discriminar, detectar entre consumo por necesidad o derroche
- Planificar.

Este listado resulta más descriptivo permitiendo asociar a los eventos con las variables a medir de una forma mas clara y transparente.

Obtenidos los requerimientos del mundo de los gamers y del mundo docente se los debe armonizar de forma que los escenarios no solo contemplen las necesidades del juego, sino que tengan en cuenta las directrices de diseño para lograr los objetivos educativos. La Tabla 6, corresponde a un escenario diurno donde ya se incluyen ambos tipos de requerimientos.

TABLA 6: Escenario Diurno (DIU001)

Componente	Descripción
Título	Preparación de Defensa
Objetivo	Preparar las defensas para la Noche
Contexto	<ul style="list-style-type: none"> • Existe en los depósitos un conjunto de recursos. • Este escenario transcurre dentro de la fortaleza y su duración está determinada por parámetros del juego (con el objeto de mantener un equilibrio entre aprendizaje, jugabilidad e inmersión). • Durante el día el personaje principal (PP) debe prepararse para la defensa nocturna.
Recursos	Combustibles, lamparas, generadores, baterías, electrodomésticos, reflectores, materiales para la defensa.
Actores	Jugador o personaje principal (PP), Ayudantes Humanos (AH) y el Maestro del Juego (MJ).
Set de Episodios	<ul style="list-style-type: none"> • Al entrar el día el PP recibe y almacena los recursos en el depósito. Al mismo tiempo puede ordenar una nueva expedición, indicando cuantos AH han de partir. • Durante el día y hasta caer la noche el PP, realiza las siguientes acciones (el orden lo decide el PP): <ul style="list-style-type: none"> ◦ planificar y construir defensas (subescenario). ◦ planificar la generación y almacenamiento de energía (es un subescenario). ◦ planificar el uso de la energía (subescenario).
Casos Alternativos	No existen.

En este escenario la habilidad es planificar, no obstante la misma implica comprender y usar otras habilidades. La Tabla 7, enumera un conjunto de escenarios elicitados con contenido resumido.

TABLA 7: Resumen de Escenarios

Escenario	Resumen del Escenario
DIU001	Escenario Diurno
DIU002	Se construyen las defensas verificando el estado de cada poste, reemplazando reflector o lampara, para lo cual usa el inventario y la calculadora
DIU003	Se instalan o reemplazan los generadores y baterías. Se aporta el combustible a los generadores se recarga las linternas y se establece cuanta energía se destina al consumo y cuanta a la defensa. Para ello usa el inventario y calculadora.
NOC001	Se orientan los reflectores para repeler los ataques, encendiendo y apagando los reflectores, cuidando la energía y viendo el balance entre consumo y defensa. El jugador utiliza la linterna para defenderse en el patio. No se puede cambiar la generación de energía durante la noche.

Este listado no es exhaustivo, pues los escenarios elicitados contienen un número mayor de eventos pero no han sido implementados aún (se incluyen las capturas de pantalla (Figuras 7, 8, 9, y 10) que ilustran a dichos escenarios.

La Tabla 8 enumera las habilidades a desarrollar, su relación con cada escenario, haciendo referencia las variables/Eventos relacionadas con ellas. Estas relaciones resultan de la extracción de conocimiento y validación por parte del proceso de juicio de expertos.

Figura 7: Captura de pantalla escenario DIU001



Figura 8: Captura de pantalla escenario DIU002



Figura 9: Captura de pantalla escenario DIU003



Figura 10: Captura de pantalla escenario NOC001



Tabla 8: Relación entre habilidades y Escenarios

Habilidades	Escenario	Variables/Evento
Reconocer e identificar fuentes de energía (convencional y alternativa)	DIU003	Inventario de generadores disponible sin utilizar, panel de información activado
Comparar fuentes de energía (convencional y alternativa)	DIU003	Tiempo en que se configura el generador alternativo,
Monitoreo del consumo y producción de energía	NOC001	Trazabilidad del consumo y la producción energética
	DIU003	
Detectar (Baja la producción energía mediante combustibles fósiles y cuando crece la producción alternativa)	DIU002	Cantidad de energías fósiles, Cantidad de energía limpia
	DIU003	
Discriminar, detectar entre consumo por necesidad o derroche	NOC001	Consumo nocturno, cantidad de zombies a destruir
Planificar.	DIU001	Configurar nuevo Generador, Configurar nueva Lampara
	DIU002	
	DIU003	

Conclusiones

El presente artículo plantea que las dificultades presentes en el uso de los SGs en el aula están relacionadas con el costo de producción y las limitaciones de las herramientas de producción existentes, que se traducen en productos con baja inmersión y jugabilidad.

En este sentido el trabajo analiza las estrategias actuales (uso de software comercial y la construcción de SGs por parte de docente). En este análisis surge que exigir al docente elegir un videojuego acorde al contenido, junto con la construcción de la rutina de enseñanza no es una buena estrategia. Del mismo modo, alejarlo de su función específica para construir juegos sin los conocimientos necesarios, tampoco lo es.

En ese contexto el artículo propone que una estrategia alterativa es interesar a la industria para que esta ofrezca a los docentes Sgs, para ello la industria debe contar con las herramientas de diseño construcción para este tipo de productos, donde se debe enseñar a la par de entretener.

Se hace hincapié en el hecho que para maximizar la inmersión y jugabilidad en los Sgs significa que es necesario hacer transparente al jugador/alumno los contenidos y mecanismos de aprendizaje.

La primer actividad y la más importante en la construcción de cualquier software es la Especificación y dentro de ella el mecanismo de Elicitación es esencial, pues provee la información que permite describir los requerimientos.

Se describió un mecanismo basado en Escenarios de Leite ocupándose tanto del juego (jugabilidad e inmersión) como de los requerimientos educativos, basándose en los objetivos y luego derivando en las competencias y Habilidades que se pretende que el alumno adquiera.

Para ilustrar el proceso, se incluyó un resumen de los resultados obtenidos al especificar el SG: "Power Down The Zombies". Dichos resultados fueron alentadores, pues fue posible obtener requerimientos educativos no ambiguos y robustos, que permiten realizar una Especificación útil y rápida de un SG. Sin embargo es preciso seguir por este camino para que el mecanismo sea válido y se pueda transferir a otros SG.

Referencias

- Abt, C. (1970). *Serious Games*. The Viking Press. New York, EEUU.
- Carroll, J. M. (1995). *Scenario-based design: envisioning work and technology in system development*, John Wiley & Sons, Inc. New York, NY.
- Churches, A. (2009). Bloom Diigital Taxonomy. Recuperado el 26/06/2018 desde: <http://burtonslifelearning.pbworks.com/f/BloomDigitalTaxonomy2001.pdf>
- Connolly, T. M., Boyle, E. A., MacArthur, E., Hainey, T., & Boyle, J. M. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & Education*, 59(2), 661-686.
- Connolly, T., Boyle, E., & Hainey, T. (2007, October). A survey of students' motivations for playing computer games: A comparative analysis. In *Proceedings of the 1st European conference on games-based learning (ECGBL)*, pp. 71-78.
- Crawford, C. (2003). *Chris Crawford on game design*. New Riders, Indianapolis EEUU.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). Flow: the psychology of optimal experience. *Harper Perennial modern classics*.
- Dietz-Uhler, B., & Hurn, J. E. (2013). Using learning analytics to predict (and improve) student success: A faculty perspective. *Journal of Interactive Online Learning*, 12(1), 17-26.
- Evans, F., Spinelli, A., Zaipirain, E., Massa, S., & Soriano, F. (2016). Proceso de desarrollo de Serious Games. Diseño centrado en el usuario, jugabilidad e inmersión. En *Actas del, 3er*

Congreso Argentino de Ingeniería y 9no Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería (CAEDI 2016). Resistencia, Chaco, Argentina.

- Gil, G. D. (2002). *Herramienta para implementar LEL y escenarios (TILS)*. Tesis Doctoral. Facultad de Informática. Universidad Nacional de la Plata.
- Hadad, G. D. S. (2008). *Uso de Escenarios en la Derivación de Software*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas. Universidad Nacional de la Plata.
- Jacobson, I. (1993). *Object-oriented software engineering: a use case driven approach*. Pearson Education India.
- Koster, R. (2013). *Theory of fun for game design*. O'Reilly Media, Inc..
- Leite, J. C. S. P. (1989). Application Languages: A Product of Requirements Analysis. *Informatics Department PUC-RJ*.
- Leite, J. C. S. P., Hadad, G. D., Doorn, J. H., & Kaplan, G. N. (2000). A scenario construction process. *Requirements Engineering*, 5(1), 38-61. Springer.
- Loucopoulos, P., & Karakostas, V. (1995). *System requirements engineering*. McGraw-Hill, Inc.
- Martín, A. C. U., & Aznar, C. T. (2015). Juegos serios como instrumento facilitador del aprendizaje: evidencia empírica. *Opción*, 31(3), 1201-1220.
- Murray, J. H., & Murray, J. H. (2017). *Hamlet on the holodeck: The future of narrative in cyberspace*. MIT press.
- Potts, C., Takahashi, K., & Antón, A. I. (1994). Inquiry-based requirements analysis. *IEEE software*, 2, 21-32.
- Proyecto APROA, (2005). Aprendiendo con Repositorio de Objetos de Aprendizaje*. Disponible en http://146.83.43.182/aproa/1116/article-6830.html#h2_1.
- Ramírez C.J.L. (2014). *Gamificación: mecánicas de juegos en tu vida personal y profesional*. Alfaomega.
- Ribes, E. (2011). El concepto de competencia: su pertinencia en el desarrollo psicológico y la educación. *Revista de pedagogía*, 63(1), 33-45.
- Rocha, R. V., Bittencourt, I. I., & Isotani, S. (2015, October). Análise, Projeto, Desenvolvimento e Avaliação de Jogos Sérios e Afins: uma revisão de desafios e oportunidades. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)* (Vol. 26, No. 1, p. 692).
- Rogers, S. (2014). *Level Up! The guide to great video game design*. John Wiley & Sons.
- Salen, K., Tekinbaş, K. S., & Zimmerman, E. (2004). *Rules of play: Game design fundamentals*. MIT press.
- Sánchez, J. L. G. (2010). *Jugabilidad. Caracterización de la experiencia del jugador en videojuegos*. Doctoral dissertation, Universidad de Granada, España.
- Sawyer, B., & Smith, P. (2008, February). Serious games taxonomy. In *Slides from the Serious Games Summit at the Game Developers Conference* (Vol. 5).
- Shernoff, D. J., Csikszentmihalyi, M., Shneider, B., & Shernoff, E. S. (2003). Student engagement in high school classrooms from the perspective of flow theory. *School Psychology Quarterly*, 18(2), 158.
- Spinelli, A.T., Massa S.M., (2018a). Elicitación en SG, en *Actas del IV Congreso BIANUAL de la IEEE Argentina (Argencon 2018)*, Universidad Nacional de Tucumán, Universidad Tecnológica de Tucumán, San Miguel de Tucumán, Tucumán Argentina, Junio 2018.
- Spinelli, A.T., Massa S.M., (2018b). Elicitación de Requerimientos Educativos en un SG, en *Actas del XIII Congreso Nacional de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET 2018)*. RedUnci, Universidad Nacional de Misiones, Posadas, Misiones, Argentina, Junio 2018.

Spinelli A.T., Massa S.M.,y Evans F., (2016). El proceso de creación de un videojuego como herramienta para la toma de decisiones en el uso eficiente de energía. En *II Congreso Argentino de energías sustentables (CES 2016)*. Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

Zorman, L. A. (1995). *Requirements Envisaging by Utilizing Scenarios (REBUS)* (No. ISI/RR-95-430). University of Southern California Marina del Rey information sciences insT.

Zyda, M. (2005). From visual simulation to virtual reality to games. *Computer*, 38(9), 25-32.