

## El juego en el proceso enseñanza-aprendizaje de la ingeniería de software

### The game in the teaching-learning process of software engineering

*Yulkeidi Martínez Espinosa<sup>1</sup>*

*Magaly Berena González Rodríguez<sup>2</sup>*

#### Resumen

El uso de juegos en la enseñanza de la Ingeniería de Software se ha difundido para aumentar la participación/capacitación de los estudiantes profesionalmente para que experimenten situaciones que podrían enfrentar en su desempeño como ingenieros informáticos. El objetivo de la presente investigación es que los estudiantes logren asumir roles profesionales a partir de la aplicación de prácticas ágiles en equipos Scrum mediante el juego, en función del desarrollo de un modo de actuación profesional. Para ello se emplea “El expendedor” como juego de simulación de Scrum y se aplica un PNI como técnica de cierre a la totalidad de los estudiantes que habían recibido la asignatura. Los resultados obtenidos evidencian que la experimentación de situaciones refuerza la asimilación de conceptos y prácticas profesionales de forma que se puedan incorporar en el aprendizaje significativo de los estudiantes en la preparación de los ingenieros informáticos. Se provee, además, un proceder que permite al docente accionar para el empleo del juego descrito en la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje.

*Palabras clave:* enseñanza-aprendizaje, juego, ingeniería de software, gamificación

#### Abstract

---

<sup>1</sup>Ingeniera Informática, Máster en Informática Aplicada y Doctora en Ciencias Técnicas. Profesora Titular. Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez. Profesora del Centro de Estudios Educativos, Cuba. E-mail: [ymtnez@unica.cu](mailto:ymtnez@unica.cu) ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2221-0650>

<sup>2</sup>Licenciada en Educación. Especialidad Educación Primaria y Doctora en Ciencias Pedagógicas. Profesora Titular. Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez. Metodóloga de la Vice-rectoría Docente, Cuba. E-mail: [magalyb@unica.cu](mailto:magalyb@unica.cu) ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8330-7520>



Fecha de recepción: 17-05-2023

Fecha de aceptación: 13-12-2023

Creative Commons Atribución 4.0

The use of games in the teaching of Software Engineering has spread to increase the participation / training of students professionally so that they experience situations that they could face in their performance as computer engineers. The objective of the present investigation is that the students manage to assume professional roles from the application of agile practices in Scrum teams through the game, based on the development of a professional performance mode. For this, "The vendor" is used as a Scrum simulation game. The results obtained show that the experimentation of situations reinforces the assimilation of concepts and professional practices so that they can be incorporated into the meaningful learning of students in the preparation of computer engineers. In addition, a procedure is provided that allows the teacher to act for the use of the game described in the direction of the teaching-learning process.

*Keywords:* teaching-learning, game, software engineering, gamification.

### **Introducción**

En el área de las ingenierías, en la sociedad actual, ocupa un lugar importante la Ingeniería Informática que apuesta por la informatización de sus procesos. La carrera Ingeniería Informática en Cuba tiene sus antecedentes en el año 1976 y busca formar profesionales capaces de desarrollar sistemas informáticos siguiendo los pasos necesarios que permitan obtener un software con la calidad requerida y asumir posiciones patrióticas, políticas, ideológicas, éticas y morales acordes con los principios martianos y marxistas leninistas en que se fundamenta la sociedad cubana con conciencia del impacto social y ambiental que se pueden derivar del uso de las tecnologías.

En el plan de estudios E del ingeniero informático (MES, 2017), las asignaturas de Ingeniería de Software contribuyen a que los estudiantes adquieran las prácticas correctas y los entornos al desarrollo de software, concebida como el estudio de los principios y metodologías

para desarrollo y mantenimiento de sistemas de software. “Estas asignaturas, mediante sus proyectos de cursos han servido de sólido soporte a la integración de las habilidades terminales del profesional al mismo tiempo que resuelven problemas reales de la realidad nacional” (MES, 2017, p. 79).

Las metodologías de software se pueden clasificar en tradicionales, ágiles, web y móviles. Según la última encuesta anual realizada por el State of Agile en 2020 (VERSION ONE, 2020), Scrum más utilizada con un 66%, que, al considerar también la combinación híbrida Scrum y otros frameworks, da un total 76%. Scrum es una metodología ágil, marco mediante el que los desarrolladores de software pueden abordar problemas adaptativos complejos, en los que los requisitos cambian o están mal definidos, al tiempo que ofrecen productos de valor incremental. Esta metodología consta de equipos y sus roles, eventos, artefactos y reglas asociados. Cada componente dentro del marco tiene un propósito específico y es esencial para el éxito de una aplicación de software.

Scrum asegura que el conocimiento provenga de la experiencia y de la toma de decisiones basadas en lo que se conoce. A partir de ahí, su enfoque iterativo e incremental, optimiza la previsibilidad y el control de riesgo. Este tema implica una clara necesidad de trabajadores preparados para adaptarse a esta metodología de Desarrollo (Rodríguez et al., 2020). Dada su actualidad de uso en entornos profesionales, es de gran importancia su enseñanza en la formación del ingeniero informático de la Universidad de Ciego de Ávila, Máximo Gómez Báez. En esta línea, las universidades y entidades educativas deben proporcionar a los estudiantes las habilidades necesarias para tener éxito en las organizaciones de software actuales. En particular, las técnicas de aprendizaje basadas en la experiencia, como los juegos, se han utilizado ampliamente (Rodríguez et al., 2020). Se busca convertir al estudiante un algo más que un

receptor del conocimiento para convertirlo en un actor/jugador del proceso (del Águila et al., 2020).

El juego, como actividad, es empleado por el hombre con fines recreativos y de distracción, tanto para la mente como para el cuerpo, dependiendo de la edad en la que se practique. Este se caracteriza por su variedad y diversidad, diferenciados esencialmente porque algunos de estos exigen de un esfuerzo mental, otros físicos o de la combinación de ambos. Los juegos forman parte de la experiencia del ser humano, presente en todas las culturas. Aunque su finalidad principal ha estado asociada al esparcimiento y la distracción, se puede señalar que este se ha empleado además con fines educativos.

Actualmente se acentúa el empleo del juego como método en el proceso de enseñanza aprendizaje en todos los niveles educativos. Su empleo como método de enseñanza está dado en la influencia que tiene en el aprendizaje de los estudiantes al contribuir a dinamizar este proceso; perfeccionar la actividad de estudio; activar el trabajo independiente, individual y grupal; en ayudar a resolver problemas de la actividad práctica y desarrollar su creatividad en un ambiente pedagógico agradable. Como elementos que caractericen y distinguen a este método se pueden señalar:

- La simulación de un proceso real de la actividad ingenieril.
- La relación mutua entre los participantes y la asignación de diferentes roles.
- La existencia de situaciones conflictivas, al estar presente diversos intereses de los participantes.
- Un objetivo común para todos los participantes.
- El registro de los resultados de la actividad.

- La adopción de decisiones consecutivas, las que dependen de la anterior y de las tomadas por otros participantes del juego.

Al analizar este método se destaca como un elemento esencial e importante que sirve para articular los conocimientos teóricos y las soluciones prácticas. Ha quedado demostrado que su empleo permite elevar el interés hacia el contenido objeto de estudio, al permitir la unidad de lo afectivo y lo cognitivo. El objetivo es que los estudiantes logren asumir roles profesionales a partir de la aplicación de prácticas ágiles en equipos Scrum sobre un proyecto, que les permita una visión práctica del desempeño profesional del ingeniero informático mediante el juego, en función del desarrollo de un modo de actuación profesional.

### **Desarrollo**

En los últimos años, el uso de metodologías ágiles como Scrum ha crecido significativamente. Según una encuesta de 2019 realizada por Forbes Insights y Scrum Alliance (Scrum Alliance, 2020) el 81% de los ejecutivos considera la agilidad como la característica más importante de una organización exitosa, debido a su capacidad para responder a las prioridades cambiantes y la visibilidad de sus proyectos. Este planteamiento ha sido utilizado con éxito en el ámbito de la Ingeniería Informática (García et al., 2019) uso de dinámicas de juegos en los talleres sobre agilismo en equipos de desarrollo de software es una práctica extendida existiendo repositorios donde compartir estas experiencias. Se destaca así la necesidad que desde el pregrado el estudiante adquiera una preparación en la que logre el desarrollo de habilidades, cualidades y hábitos de trabajo en correspondencia con sus funciones y contextos de actuación profesional, para lo que el juego constituye un método esencial.

Actualmente se acentúa el empleo del juego como método en el proceso de enseñanza aprendizaje en todos los niveles educativos. Su empleo como método de enseñanza está dado en

la influencia que tiene en el aprendizaje de los estudiantes al contribuir a dinamizar este proceso; perfeccionar la actividad de estudio; activar el trabajo independiente, individual y grupal; en ayudar a resolver problemas de la actividad práctica y desarrollar su creatividad en un ambiente pedagógico agradable (Rodríguez et al., 2022).

Al referir la importancia del empleo del juego como método, debe tenerse en cuenta que estos permiten crear una situación que reproduce condiciones muy parecidas a la realidad, ante la que deben asumir una posición de elección y toma de decisiones, lo que les permite a los estudiantes, comprender, vivenciar y dominar las funciones profesionales. Entre sus ventajas se señala que permite que los estudiantes sean más activos, compitan y discutan en torno a la solución de problemas profesionales, surgiendo en estos sentimientos de simpatía, comprensión, sugestión e imitación de su desempeño profesional.

Aplicar esta metodología contribuye a la formación de un profesional dinámico, dispuesto a asumir posiciones creativas y soluciones rápidas de forma independiente, necesarias y útiles para el perfeccionamiento del proceso que ejecuta. Permite elevar el estudio teórico del contenido de aprendizaje, se puede decir que complementa la enseñanza de la teoría, aunque no la sustituye. Se es del criterio que siempre que se piense en el empleo del juego como método en la formación universitaria, es necesario meditar y tener en cuenta que este además de ser un método de enseñanza aprendizaje debe constituir contenido de aprendizaje, que le propicie al estudiante herramientas para su actuar en su desempeño contextual profesional.

Existen juegos como: Scrum Card Game (Yevgrashyn, 2016) basado en tarjetas coloridas imprimibles, un juego de simulación basado en LEGO (Paasivaara et al., 2014), ScrumGame (Rodríguez et al., 2020) un juego serio desarrollado para la plataforma móvil iOS, “El expendedor” (ProyectosAgiles.org, 2009) juego de simulación de Scrum, este último objeto de la

presente investigación, entre otros. Este juego representa acontecimientos o acciones específicas que se relacionan con la actividad del ingeniero informático, es decir es el modelo de su futuro desempeño profesional según contextos y esferas de actuación. Es la simulación del trabajo real de este profesional a tendiendo a sus funciones.

Además, se emplea el PNI (Positivo, Negativo e Interesante) (Bermúdez et al., 2002; Sandoval, 2016) como técnica de cierre a la totalidad de los estudiantes que habían recibido la asignatura. El método PNI es una herramienta que facilita la toma de decisiones y el análisis mediante la mejora de habilidades y actitudes de exploración. Se trata de una técnica creativa que permite establecer las ideas principales de algún tema dividiéndolas en positivas, negativas e interesantes. Como materiales de trabajo para construir el expendedor se necesitan: papel, tijeras, cinta adhesiva/pegamento y globos, además se proveen las reglas del juego y las tarjetas de objetivos de cada equipo.

### ***Resultados y discusión***

El expendedor” es un juego de 75 minutos para equipos a los que se explica por primera vez Scrum. Permite que hagan una simulación de creación de la lista de objetivos priorizada (Product backlog) y de ejecución del propio proceso de Scrum, de manera que puedan compararlo con el desarrollo tradicional (en cascada/waterfall), comprobando cuáles son los principales beneficios de Scrum, especialmente los referidos a alineamiento con las expectativas del cliente, flexibilidad y retorno anticipado de inversión. El juego también permite entender diversos conceptos que facilitan que el desarrollo ágil alcance, minimizar el número de objetivos e integración continua de componentes. Para ello, se incluye como factores de complejidad diversos cambios de objetivos durante el proyecto y un problema tecnológico.

El contexto del juego es el siguiente: el cliente, una gran marca deportiva, quiere lanzar un producto para deportes marinos inexistente en el mercado. Con el fin de dar una mayor imagen de innovación, este producto se venderá mediante un expendedor automático. Se especifican los jugadores donde el profesor ejerce como Facilitador(es) del juego: explican las reglas, cronometran los tiempos de las actividades y actúan como Scrum Masters. El rol de cliente/Product Owners. lo desempeña la misma persona que organiza el juego, mientras que el Equipo estará formado de 5 a 7 estudiantes.

Se observará que, aún con los mismos requisitos viniendo de la misma persona, si se cambia el equipo de desarrollo el producto/proyecto resultante es bastante diferente. Es decir, es fuertemente dependiente de la experiencia y conocimientos de cada uno de sus miembros, uno siguiendo el marco de Scrum y el otro no seguirá el proceso iterativo, sino que construirá el expendedor simulando un proceso en cascada/waterfall tradicional, lo que a su vez permite una comparativa de desarrollo ágil con desarrollo tradicional.

La experiencia se ha aplicado a dos cursos de formación de pregrado 2017-2018 y 2018-2019 de las asignaturas de Ingeniería de software III (Ver Figuras 1 y 2) con matrículas de 16 y 13 estudiantes respectivamente y una vez, en la formación de posgrado en la maestría de Informática Aplicada, con resultados muy favorable. Como evaluación final de la asignatura, los estudiantes deben elaborar un informe de proyecto que incluye la selección de una metodología ágil su justificación, descripción y desarrollo de la metodología con todos sus artefactos, los resultados obtenidos es que el 96,55% obtuvieron evaluaciones de bien y excelente. Por otro lado, en la tesis de grado, (como ejercicios de culminación de estudios), vinculadas a los estudiantes objeto de estas experiencias, de un total de 29 estudiantes de ambos cursos el 86,20%

## EL JUEGO EN EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA INGENIERÍA DE SOFTWARE

(25 estudiantes) seleccionaron metodologías ágiles para la documentación y desarrollo, y de ellas diez escogieron Scrum.

Además, se aprecia un incremento notable en la satisfacción del estudiante como resultados de los PNI aplicado donde los estudiantes resaltan lo creativo y novedoso que fue recibir la metodología Scrum a través del juego, se sintieron motivados (como niños) a aprender una metodología que por lo general les parecen tediosas y a su vez trabajaron de forma colaborativa en equipo, aunque necesitaban un poco más de tiempo para aprender las reglas del juego.

**Figura 1**

*Imágenes de la experiencia en el curso 2017-2018*



**Figura 2**

*Imágenes de la experiencia curso 2018-2019*



Como resultado del trabajo metodológico y de la experiencia, las autoras proponen un proceder que permite al docente accionar para el empleo del juego descrito en la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje en la formación profesional del ingeniero informático, los que no están exentos de poder ser aplicados en la educación superior en cualquier especialidad.

Procedimiento para el empleo del juego “El expendedor” como método en la formación profesional:

1. Planificación de juegos “El expendedor” como método de enseñanza aprendizaje en correspondencia con el perfil del egresado.

- Organizar y diseñar de forma sistémica y contextualizada del método de juego a partir de la determinación de los problemas profesionales a solucionar y el diagnóstico individual y grupal.

- Orientar a los estudiantes para el desarrollo del juego.
- Asegurar la preparación teórica por los estudiantes en relación con el problema profesional a solucionar.

- Establecer el modelo del juego, sus etapas, y las reglas.

- Distribuir roles y formar los equipos.

- Crear las condiciones organizativas para el desarrollo del juego.

2. Ejecución del juego “El expendedor” como método del proceso de enseñanza aprendizaje.

- Asegurar las condiciones organizativas para el desarrollo del juego.
- Introducir y analizar la situación de partida.
- Determinar, por el profesor dirigente del juego, las contradicciones y las diversas situaciones de la práctica.
- Cumplir con las obligaciones condicionadas según el rol que les corresponde, al profesor y a los estudiantes.
- Ejecutar de forma colectiva el desempeño según rol, reglas y el modelo del juego.

3. Control y evaluación del desempeño en el juego “El expendedor” como método del proceso de enseñanza aprendizaje.

- Controlar necesidades individuales y grupales.
- Reflexionar sobre el desempeño según rol, reglas y el modelo del juego.
- Evaluar el desempeño de forma individual y colectiva.
- Emitir calificación según indicadores convenidos de forma ética, interactiva, afectiva y desarrolladora.
- Hacer balance del cumplimiento de lo orientado según las reglas y el modelo del juego.

4. Valoración de la efectividad del juego “El expendedor” como método del proceso de enseñanza aprendizaje.

- Emitir conclusiones valorativas de la efectividad del empleo del método de juego “El expendedor”.

- Valorar la pertinencia del método de juego “El expendedor” en su formación profesional.

5. Perfeccionamiento de la planificación del juego “El expendedor” como método del proceso de enseñanza aprendizaje.

- Evaluar si la planificación y ejecución del juego cumple las exigencias como método de enseñanza aprendizaje.

- Valorar logros y limitaciones de la planificación y ejecución del juego como método de enseñanza aprendizaje.

- Proyectar acciones que potencien el empleo del juego como método de enseñanza aprendizaje en la formación profesional.

Como se puede apreciar el juego “El expendedor” resulta importante en la preparación de los ingenieros informáticos para su futuro desempeño profesional, de ahí que resulte un método a tener en cuenta en la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje, al permitirles modelar formas de actuar y comunicarse.

Se ha podido constatar que el juego como método de enseñanza aprendizaje posee diferentes objetivos y se diferencian en su organización e intencionalidad formativa, pero de forma general pretenden la aproximación del estudiante a la realidad de su desempeño profesional.

### **Conclusiones**

Para la enseñanza de la Ingeniería de Software se han empleado diversas estrategias tradicionales, que poco se han complementado con otras experiencias que no se centren en el profesor como responsable de enseñar conceptos. Esto ha generado la búsqueda de alternativas

de enseñanza como los juegos; para ello, ya se han comenzado a generar algunos trabajos al respecto.

La práctica del “El expendedor” ha mostrado que los juegos en clase no reemplazan la enseñanza tradicional de la Ingeniería de Software, sino que la complementan. La existencia de conocimientos previos en relación con los temas que se abordan en el juego ha demostrado ser fundamental para las conclusiones a que llegan sus participantes. La experimentación de situaciones como las que aborda el juego permite que esos conceptos se refuercen, de forma que se puedan incorporar en el aprendizaje significativo de los practicantes en la preparación de ingenieros informáticos para su futuro desempeño profesional.

### Referencias

- Bermúdez, R., García, V. y Marcos, B., L. (2002). *Dinámica de grupo en Educación: su facilitación*. Pueblo y Educación.
- del Águila, I., Guirado, R., y Miranda, C. (2020). Juegos serios para aprender gestión ágil de proyectos. *IV Congreso Internacional Virtual en Investigación e Innovación Educativa*. CIVINEDU, España.  
[https://www.researchgate.net/publication/345984302\\_Juegos\\_serios\\_para\\_aprender\\_gestion\\_agil\\_de\\_proyecto](https://www.researchgate.net/publication/345984302_Juegos_serios_para_aprender_gestion_agil_de_proyecto)
- García Sánchez, F., García-Berna, J., Fernández Alemán, J., y Toval, A. (2019). Aplicación de juegos serios en la enseñanza de Ingeniería de Requisitos y Gestión de Proyectos. *Jornadas sobre la Enseñanza universitaria de la Informática (JENUI)*, 14, 7-14.
- MES. (2017). *Plan de Estudios “E” carrera Ingeniería Informática*. [material en soporte digital]
- Paasivaara, M., Heikkila, V., Lassenius, C., & Toivola, T. (2014). Teaching students scrum using LEGO blocks. *Proceedings of the 36th International Conference on Software*

- Engineering*, Association for Computing Machinery; New York; NY; United States; **Conference:** ICSE. <https://dl.acm.org/doi/proceedings/10.1145/2568225>
- Proyectos Agiles.org. (2009). *El expendedor – Juego de simulación de Scrum*. <https://proyectosagiles.org/2009/09/13/expendedor-juego-simulacion-scrum/>
- Rodríguez, G., Gonzalez, P., Teyseyre, A., y Glessi, M. (2020). Un enfoque para enseñar scrum a través de la gamificación en plataformas móviles. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, 10(3), 104-116.
- Scrum Alliance. (2020). *The Elusive Agile Enterprise*. Retrieved 29 de 10 de 2022, from <https://www.scrumalliance.org/forbes/the-report>
- Yevgrashyn, T. (13 de 07 de 2016). *SCRUM CARD GAME-Un juego para experimentar Scrum*. <http://tim.com.ua/scrum-card-game/>