

# COMPETENT: un juego de enseñanza de competencias de un equipo de desarrollo de software

Grissa Maturana-González, Claudia Durango-Vanegas, Carlos Zapata-Jaramillo, and Carla Zapata-Rueda

**Title—** COMPETENT: a game for teaching competencies related to software development teams.

**Abstract—**Competencies are skills, knowledge, and personality traits helping to obtain satisfactory performance in work teams. Software engineering games allow students for learning about computer fields in a safe and controlled environment. Commonly, such games mention skills to perform activities related to a software development team. However, competencies and competency levels are not directly related to the roles of software work teams in such games. In this paper we propose a game for improving the identification of the competencies and competency levels used in Semat for some roles of software development teams. The game allows for teaching strategies for reaching optimal competency levels for such roles.

**Index Terms—**competencies, competency levels, software engineering game, software development team, Semat.

## I. INTRODUCCIÓN

Las competencias son habilidades, conocimiento y rasgos de personalidad subyacentes de las personas que desempeñan de forma efectiva o superior un rol en un equipo de trabajo [1]. También, pueden ser capacidades, comportamientos, aptitudes, cualidades y características de las personas para dominar un conjunto de actividades que configuran su función o rol en un equipo de trabajo [2]. Además, en *Semat (Software Engineering Method and Theory)* se presentan las competencias como habilidades claves que requieren los equipos de desarrollo de software [3].

Algunos juegos en ingeniería de software incluyen competencias que ayudan a los roles del equipo de trabajo a realizar actividades. En *The Semat Essence Game* se representan buenas prácticas, alfas, productos de trabajo, actividades y competencias requeridas para realizar la ingeniería de software [4]. *Global-Manager* es un juego en el que se busca potenciar las habilidades del gerente de proyectos en los equipos de Desarrollo Global del Software (DGS *Global Software Development, GSD*) y ayudar a potenciar el desarrollo de habilidades como coordinación, comunicación y control, para mitigar las dificultades causadas por la distancia geográfica, la cultura y la diferencias de idioma [5]. De igual modo, Valencia y otros [6] plantean la existencia de problemas culturales y de comunicación e incluyen una serie de soluciones que plantea un profesor para desarrollar las competencias requeridas en el DGS. Guenara y otros [7] plantean un juego para el desarrollo de competencias genéricas orientadas al espíritu emprendedor y la resolución de problemas. Por otro lado, los

juegos de cartas como *Problems and programmers* [8], *Mission to Mars: an agile adventure* [9] y *PlayScrum* [10] mencionan que los miembros de un equipo de trabajo deben contar con un nivel de habilidad para realizar una actividad.

Sin embargo, estos juegos que tiene relación con ingeniería de software se enfocan en mencionar las habilidades requeridas en los equipos de trabajo, pero no mencionan como las competencias y niveles de competencia se asocian directamente con los roles de los equipos de desarrollo de software. Algunos autores mencionan un nivel de competencia para realizar una actividad con más eficiencia o valor, pero se desconoce la escala de los niveles de competencia. También, se evidencia que, cuando se asigna una competencia al rol, se describe a la persona con una o dos competencias específicas, pero no se visualiza como una persona integral con varias competencias para ocupar un rol en el equipo de trabajo. Según lo anterior, los juegos suelen buscar incrementar las competencias de los jugadores para resolver situaciones problemáticas, pero sin considerar estrategias para mejorar los niveles propios de la competencia en caso de una competencia adquirida y con un nivel bajo.

En este artículo se propone *Competent*, un juego que ayuda a identificar las estrategias que se pueden realizar para alcanzar los niveles de competencia óptimos de algunos roles de un equipo de desarrollo de software. El diseño del juego *Competent* se basa en el juego *Res Arcana®*, un juego que cuenta con un mago con habilidades únicas que compite contra otros magos por monumentos antiguos y lugares de poder. Análogamente, *Competent* es un juego en que las personas, que aspiran a un rol de un equipo de desarrollo, participan en un proceso de selección. Para ello, deben realizar actividades de un proyecto de desarrollo de software y capacitaciones para mejorar sus niveles de competencia. El objetivo de *Competent* es cumplir con las competencias y niveles de competencia del rol que se aspira obtener. Las actividades y capacitaciones salen en el juego al azar y las personas seleccionan; luego, se evalúa el nivel de rendimiento y, al recibir una valoración positiva, el candidato al rol incrementa el nivel de competencia seleccionado.

El juego *Competent* ayuda a enseñar a los participantes cuáles son las competencias y niveles de competencias óptimos de los roles de un equipo de desarrollo de software. Además, sirve para aprender sobre las actividades que se asocian con el ciclo de desarrollo del software. También, es posible aprender sobre competencias, niveles de competencia y estrategias que se pueden realizar en cada actividad para alcanzar los niveles de competencia óptimos de los roles.

Este artículo se estructura de la siguiente manera: en la

Sección II se presenta el marco conceptual; en la Sección III se presenta el trabajo relacionado con los juegos similares; en la Sección IV se presenta el diseño y la descripción del juego; en la Sección V se presentan los resultados; finalmente, en la Sección VI se presentan las conclusiones y el trabajo futuro.

## II. MARCO CONCEPTUAL

*Semat* es una iniciativa que fomenta una teoría sólida para redefinir la ingeniería de software, basada en principios probados y mejores prácticas. En la Esencia de *Semat* se incluye un núcleo de elementos aceptados y extensibles a otras áreas de conocimiento. El núcleo de la Esencia de *Semat* se organiza en tres áreas de interés: cliente, solución y esfuerzo [3]. En *Semat* se presentan las competencias de un equipo de software: representación del interesado, análisis, desarrollo, pruebas, liderazgo y gestión. Además, se considera que para participar en estos equipos se requiere contar con competencias en las diferentes áreas de interés [2, 3].

Durango y otros [13] se presentan una categorización de competencias y niveles de competencia para cinco roles de un equipo de desarrollo de software; estos son: analista, desarrollador, tester, director y coordinador. Los autores identifican que las personas que conforman un equipo de desarrollo de software cuentan con las seis competencias definidas en el núcleo de la Esencia de *Semat* más siete competencias consideradas comportamientos que deben demostrar los ingenieros que ocupan estos roles; éstas son: comunicación, orientación al servicio, pensamiento sistémico, gestión del conocimiento, gestión de cambio, trabajo colaborativo y orientación al logro.

De igual manera, en la Esencia se definen los niveles de competencia como la capacidad de una persona del equipo de trabajo en relación con habilidades, capacidades, logros y conocimientos que se definen en la competencia respectiva. En el núcleo de la Esencia de *Semat* se identifican cinco niveles de competencias: apoyar, aplicar, dominar, adaptar e innovar [12]. Además, Durango y otros [13] presentan los niveles de competencia óptimos para el buen desempeño de las actividades relacionadas según el rol dentro del equipo de trabajo. En la Fig. 1 se presentan las competencias y niveles de competencia óptimos para un director de proyectos de software según el área de interés.

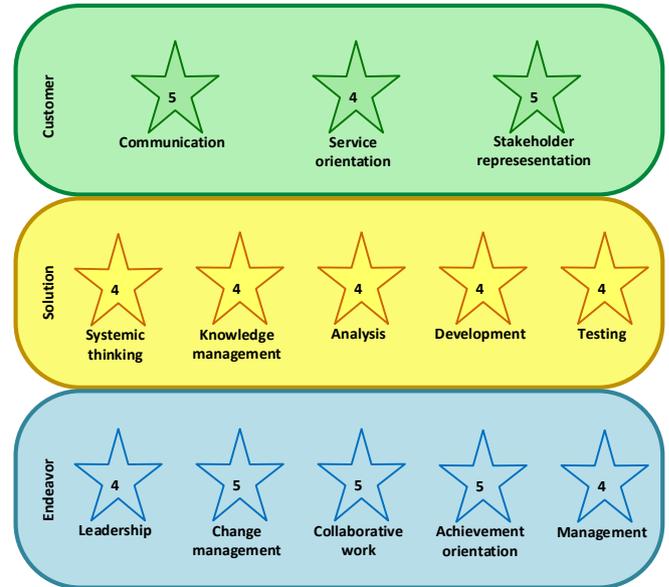


Fig. 1. Competencias y niveles de competencia de un director de proyectos de software [13]

## III. TRABAJO RELACIONADO

En los juegos relacionados con ingeniería de software se encuentran juegos de tablero, juegos de cartas y juegos en formato digital en los que se mencionan competencias, niveles de competencias y los roles de los equipos de desarrollo de software. Estos juegos se realizan con el propósito de generar habilidades en los jugadores para realizar una actividad dentro del contexto de la ingeniería de software.

Algunos autores especifican el nombre de la competencia que permite realizar una actividad de forma efectiva. En *The Semat Essence Game* [4] se mencionan nueve competencias: representación del interesado, análisis, desarrollo, pruebas, liderazgo, gestión, comunicación, dominio empresarial y orientación al proyecto. En *Global-Manager* y en *Valencia* y otros [5, 6] se mencionan habilidades de comunicación, coordinación y control. Mientras que en *Guenaga* y otros [7] se mencionan dos competencias: espíritu emprendedor y resolución de problemas. En *Mission to Mars: the agile adventure* [9] se incorporan habilidades en comunicación, física, ingeniería y biología, entre otras.

De igual manera, en algunos juegos se identifican roles y niveles de competencia. En *Problems and programmers* [8] y *PlayScrum* [10] se asignan niveles de competencias para el rol del programador que van de 1 a 5. En *The Semat Essence Game* [4] y *Mission to Mars: an agile adventure* [9] se asigna niveles, pero no se especifica una escala ni a qué rol. En *Global-Manager* [5] se adjudican competencias al gerente del proyecto, considerando una escala de: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto. En *Valencia* y otros [6] se busca potenciar las habilidades del jefe de proyecto. Pero no se cuenta con niveles de competencia. En *PlayScrum* [10] se asigna el rol de programador con habilidades técnicas y de personalidad con escala de valores entre 1 y 5.

En la Tabla I se presenta un resumen de los juegos que incluyen competencias, niveles de competencia y roles de un equipo de desarrollo de software.

TABLA I  
JUEGOS EN INGENIERÍA DE SOFTWARE QUE INCLUYEN COMPETENCIAS. LOS AUTORES

| Nombre del juego                                                            | Nombre de la competencia | Niveles de competencia | Competencia por rol | Propósito                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>The Semat Essence Game</i> [4]                                           | x                        |                        |                     | Enseñanza de los elementos de <i>Semat</i>                                         |
| <i>Global-Manager</i> [5]                                                   | x                        |                        | x                   | Enseñanza de habilidades del gerente de proyectos en el DGS                        |
| Juego serio para potenciar las habilidades de los estudiantes en el DGS [6] | x                        |                        | x                   | Adquirir competencias necesarias en el DGS                                         |
| Juego serio para el desarrollo de competencias orientadas [7]               | x                        |                        |                     | Desarrollar competencias genéricas: espíritu emprendedor y resolución de problemas |
| <i>Problems and programmers</i> [8]                                         |                          | x                      | x                   | Simular el proceso del software para programadores                                 |
| <i>Mission to Mars: an agile adventure</i> [9]                              | x                        | x                      |                     | Aprender de conceptos del desarrollo ágil                                          |
| <i>PlayScrum</i> [10]                                                       |                          | x                      |                     | Enseñanza de <i>Scrum</i>                                                          |

Sin embargo, estos juegos relacionados con ingeniería de software se enfocan en especificar competencias, niveles de competencia y roles en los equipos de trabajo, pero carecen de una asociación directa de estrategias para incrementar competencias y niveles de competencia según el rol del equipo de desarrollo de software.

#### IV. DISEÑO Y DESARROLLO DEL JUEGO

La metáfora permite expresar algo nuevo en términos de algo que ya se conoce [14]. En algunos juegos diseñados en ingeniería de software se utilizan elementos de juegos existentes y que se consideran exitosos para crear un nuevo juego, cambiando la metáfora del juego que sirve de referencia. Algunos ejemplos son *Project-o-poly* [15] basado en *Monopolio*® y *MetricC* [16] que sigue los principios del juego *Mille Bornes*®. En este artículo se propone *Competent*, un juego que toma algunos conceptos del juego *Res Arcana*® con un cambio en la metáfora del juego que permite la enseñanza de competencias de un equipo de desarrollo. *Res Arcana*® es un juego de mesa en el cual el jugador representa a un mago con una capacidad única de recolección de esencias. El mago utiliza esencias y objetos mágicos para construir artefactos, activar efectos y comandar dragones para ser el primero en conquistar un lugar de poder o un monumento, que otorga puntos de victoria. El objetivo del juego es ser el primero en alcanzar 10 puntos de victoria.

Análogamente, en el juego *Competent* cada jugador asume el rol de un candidato para optar al rol de coordinador de proyecto, director de proyecto, analista, desarrollador o tester. Las actividades que se utilizan en el juego se constuyen a partir de selección de las actividades más representativas utilizadas en proyectos de desarrollo en ingeniería de software. Luego, a cada una de las actividades se asocian dos competencias específicas, según la propuesta de Durango y otros [13], que representan las capacitaciones en el juego.

En este artículo se propone el juego *Competent* para el rol de director de proyecto. El perfil del director de proyecto requiere unos niveles de competencia óptimos para ejercer el cargo (véase la Fig. 2). Para que un candidato sea seleccionado para el rol se debe verificar que cumple con las competencias y niveles de competencia propias del rol. Donde, cada candidato al rol se presenta al proceso de selección con competencias únicas que se debe verificar. Por ello, durante el proceso de selección, el candidato debe realizar diferentes actividades y capacitaciones propias de un proyecto de desarrollo en ingeniería de software, buscando incrementar los niveles de competencias óptimos que se

requieren para el rol.

En el inicio del ciclo del juego, el candidato a director de proyecto selecciona, según la competencia que desea incrementar, una actividad y capacitación (véase la Fig. 3), buscando aumentar un nivel de competencia específico. Para la metáfora se define que las capacitaciones tienen una capacidad máxima de selección de dos candidatos para su realización por cada ciclo. Es importante resaltar que el primer candidato del ciclo tiene ventaja, porque puede seleccionar la competencia que requiere o que le hace falta completar, mientras que los otros candidatos están condicionados a las actividades y capacitaciones que estén libres. Al finalizar el ciclo se evalúa, con un número aleatorio de 0-100, el rendimiento del candidato al realizar la actividad o certificar su capacitación. En la Tabla II se presentan los valores cualitativos que se asocian con el mapa de fortalezas y debilidades de la prueba psicotécnica de competencia denominada R&HT. Según lo anterior, el candidato adquiere la competencia cuando su rendimiento se ubica en los valores “tendiente a fortaleza” y “fortaleza”.

| Competencias               | Project manager |
|----------------------------|-----------------|
| Communication              | 5               |
| Stakeholder representation | 4               |
| Service orientation        | 5               |
| Systemic thinking          | 4               |
| Knowledge management       | 4               |
| Analysis                   | 4               |
| Development                | 4               |
| Testing                    | 5               |
| Leadership                 | 4               |
| Change management          | 5               |
| Collaborative work         | 5               |
| Achievement orientation    | 5               |
| Management                 | 4               |

Fig. 2. Niveles de competencia óptimos para el director de proyectos. Los autores



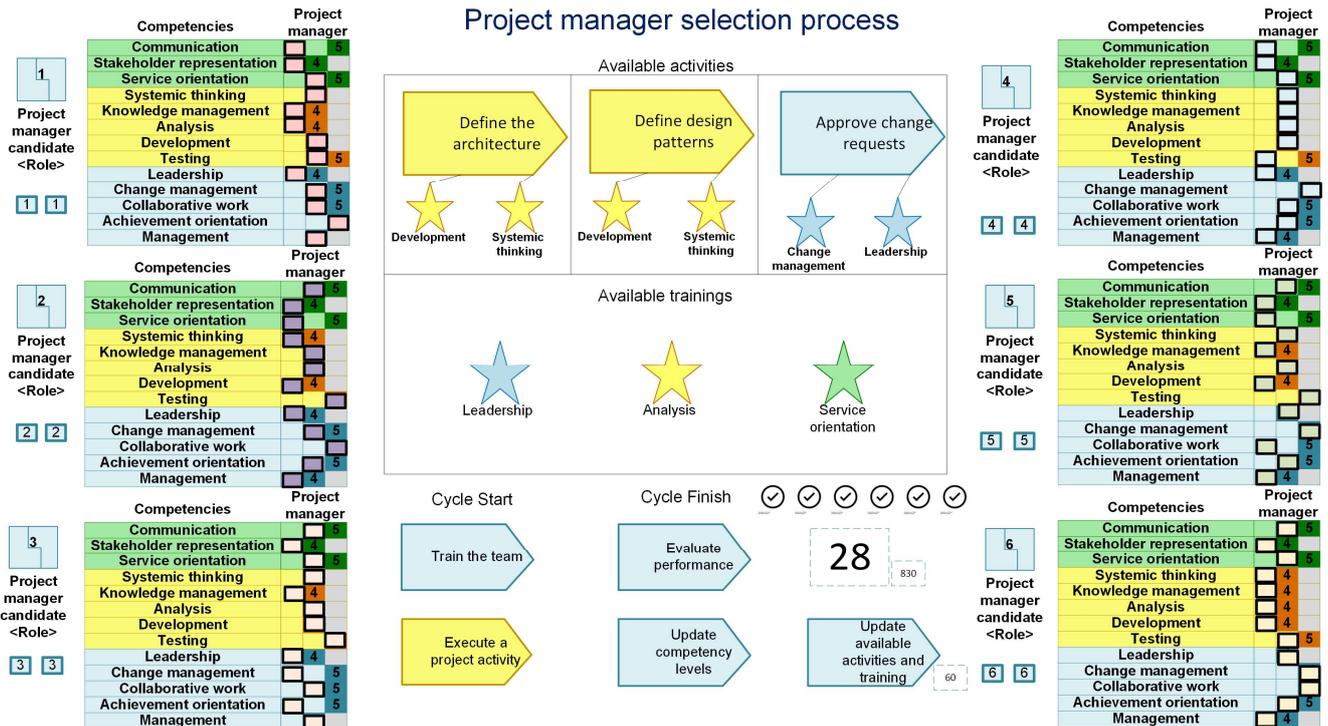
Fig. 3. Ejemplo de actividades y/o capacitaciones que puede seleccionar el jugador de *Competent*. Los autores

TABLA II  
ESCALA DE VALORES PRUEBA R&HT. LOS AUTORES

| Mapa de fortalezas y debilidades | Rango   |
|----------------------------------|---------|
| Fortaleza                        | > 80    |
| Tendiente a fortaleza            | 70 - 79 |
| Promedio                         | 50 - 69 |
| Tendiente a debilidad            | 39 - 49 |
| Debilidad                        | 0 - 39  |

Al realizar la actividad o la capacitación de forma exitosa, el candidato a director de proyecto actualiza sus niveles de competencia para demostrar que cuenta con las competencias requeridas para el cargo.

Posteriormente, las actividades y las competencias se



## V. RESULTADOS DEL JUEGO

MEEGA+ [17] es un método para evaluar la calidad de juegos en ciencias computacionales. MEEGA+ se centra en dos factores de calidad para la evaluación de los juegos: la experiencia del jugador y la usabilidad, además, se define una serie de dimensiones a evaluar. En la experiencia de usuario se evalúa la confianza, el desafío, la satisfacción, la interacción social, la diversión, la atención centrada, la pertinencia y la percepción del aprendizaje. Desde la perspectiva del factor de calidad de usabilidad se evalúa la estética, la facilidad de aprendizaje, la operabilidad y la accesibilidad [17]. Adicionalmente, en MEEGA+ se incorpora una evaluación de los factores de calidad antes descritos, pero desde la perspectiva del instructor que dirige el juego en el aula de clase.

*Competent* implementa MEEGA+ para la validación del juego. El proceso de evaluación incluye cinco fases: definir el alcance del juego, definir el objetivo de la evaluación, planear las actividades a realizar para recolectar los datos, ejecutar el juego y capturar los datos y analizar los datos que se obtienen para ser presentados.

El juego se valida con 16 estudiantes de la asignatura de gerencia de proyectos de software de la Universidad

renuevan para iniciar un nuevo ciclo que permita incrementar otras competencias por medio de actividades y capacitaciones diferentes. Finalmente, el primer candidato que cumpla con las competencias requeridas para ser el director de proyecto gana el juego *Competent* y según la metáfora puede asumir el rol al que se postula.

En la Fig. 4 se presenta el tablero de *Competent*, donde se pueden apreciar los candidatos al cargo de director de proyecto, sus perfiles de ingreso al proceso de selección y algunas de las actividades y capacitaciones disponibles a realizar en uno de los ciclos del proceso de selección.

Nacional. Para realizar la validación, se realizan las siguientes actividades:

1. El instructor prepara a los estudiantes para entender las funciones de un rol del equipo de desarrollo e identificar las competencias y niveles de competencia que debe adquirir en el juego.
2. El instructor explica las instrucciones del juego a los estudiantes.
3. Los estudiantes proceden a jugar.
4. Los estudiantes evalúan el juego.
5. El instructor procesa los datos en el formato expuesto en MEEGA+.
6. El instructor analiza los datos para determinar los aspectos fuertes y a mejorar en el juego.

Para caracterizar a los jugadores MEEGA+ incluye una encuesta demográfica que se enfoca en describir el grupo de participantes, considerando la edad, el género y la cantidad de veces que participan en juegos. A continuación, se presentan algunos resultados relevantes:

1. El 94% de los estudiantes están en el rango de edad de 18 a 28 años.
2. El 50% de los estudiantes juega por lo menos una vez a la semana juegos en formato digital.
3. El 25% de los estudiantes juega todos los días juegos

en formato digital.

4. El 12% de los estudiantes nunca juega juegos en formato digital.
5. El 13% de los estudiante juega por lo menos una vez al mes juegos en formato digital.
6. El 50% de los estudiantes juegan una vez al mes un juego no digital
7. El 44% de los estudiantes en raras ocasiones juega juegos no digitales.
8. El 6% de los estudiantes asegura nunca jugar juegos no digitales.

En relación con los factores de calidad del juego (véase la Fig. 5) se presenta una media donde los jugadores están de acuerdo o totalmente de acuerdo con todas las dimensiones de los factores de calidad. Las medias más altas se evidencian en la facilidad para jugar y la comprensión de los colores desde la perspectiva del factor de calidad de usabilidad.

Desde el factor de calidad de la experiencia de usuario (véase la Fig. 6) se evidencia que los estudiantes se divierten durante el desarrollo del juego y que la interacción social entre los estudiantes es alta.

Los estudiantes identifican que los puntos de alto nivel de competencia dentro del juego son: la facilidad de entender el juego y lo divertido de interactuar con los compañeros. Lo anterior, se evidencia en el comentario de uno de los jugadores *“Desarrolla cierto sentido de competencia entre los participantes lo que lo hace interesante, pone a pensar en qué actividades y capacidades de un director de proyecto y la relación que se hace con los colores permite una*

*asociación rápida de conceptos”*.

En los puntos débiles del juego se resalta que la necesidad de automatizar el fin del ciclo con el objetivo de agilizar el entorno del juego. Adicionalmente, se propone implementar nuevas dinámicas del juego para que no se vuelva monótono. En los comentarios adicionales los estudiantes expresan que el juego les parece una idea divertida para aprender los contenidos del curso.

En el método utilizado para evaluar la calidad de juegos se incluye un cuestionario para los instructores que hacen parte de la validación. En el cuestionario se encuentran preguntas sobre: facilidad de explicar las reglas del juego, material empleado durante el juego y contenidos de aprendizaje y su relación con el curso. Para la validación se cuenta con la participación de cinco instructores quienes juegan y dirigen las sesiones en el curso de gerencia de proyectos de software de la Universidad Nacional de Colombia.

Los instructores que hacen parte de la validación del juego coinciden con los estudiantes en que es posible mejorar el diseño del juego por medio de la automatización de las acciones del fin del ciclo. Además, reconocen que el juego se torna monótono cuando el jugador reconoce las actividades a realizar en cada ciclo. Los instructores proponen que se incluyan más factores de toma de decisiones. A pesar de las oportunidades de mejora que tiene el juego, exaltan que el juego es divertido en relación con los componentes competitivos y cumple efectivamente el objetivo de aprendizaje.

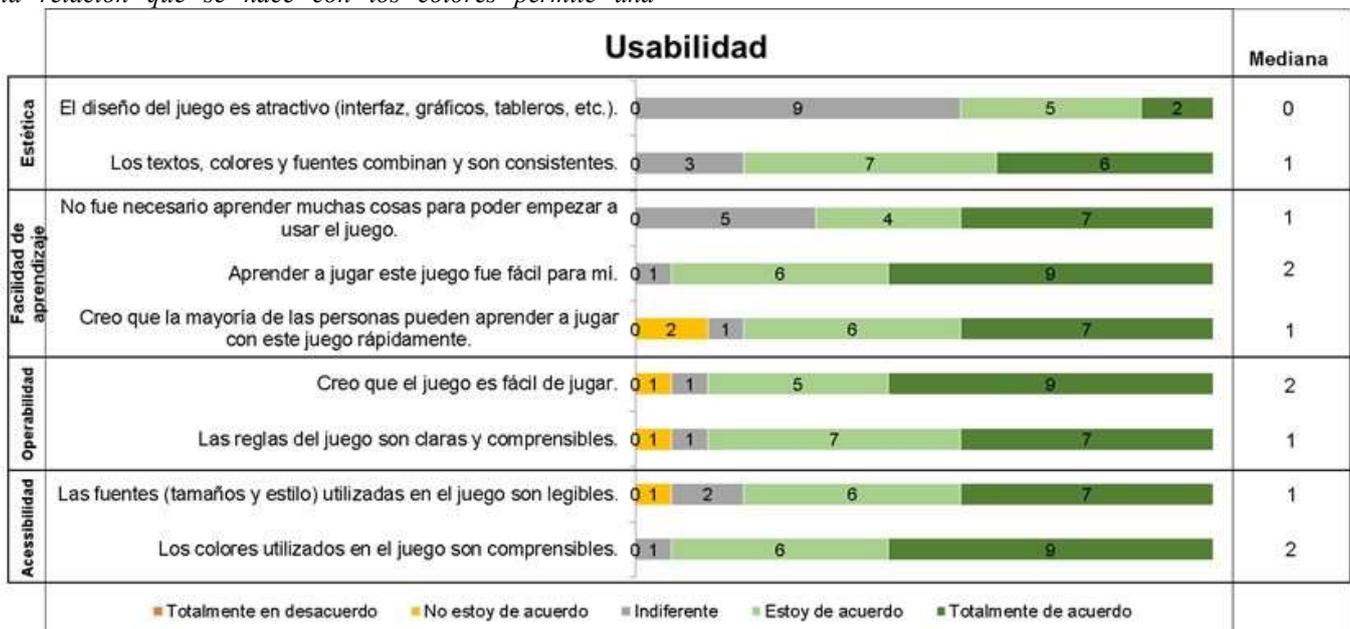


Fig. 5. Factores de calidad en relación con la usabilidad del juego. Los autores basada en [17]

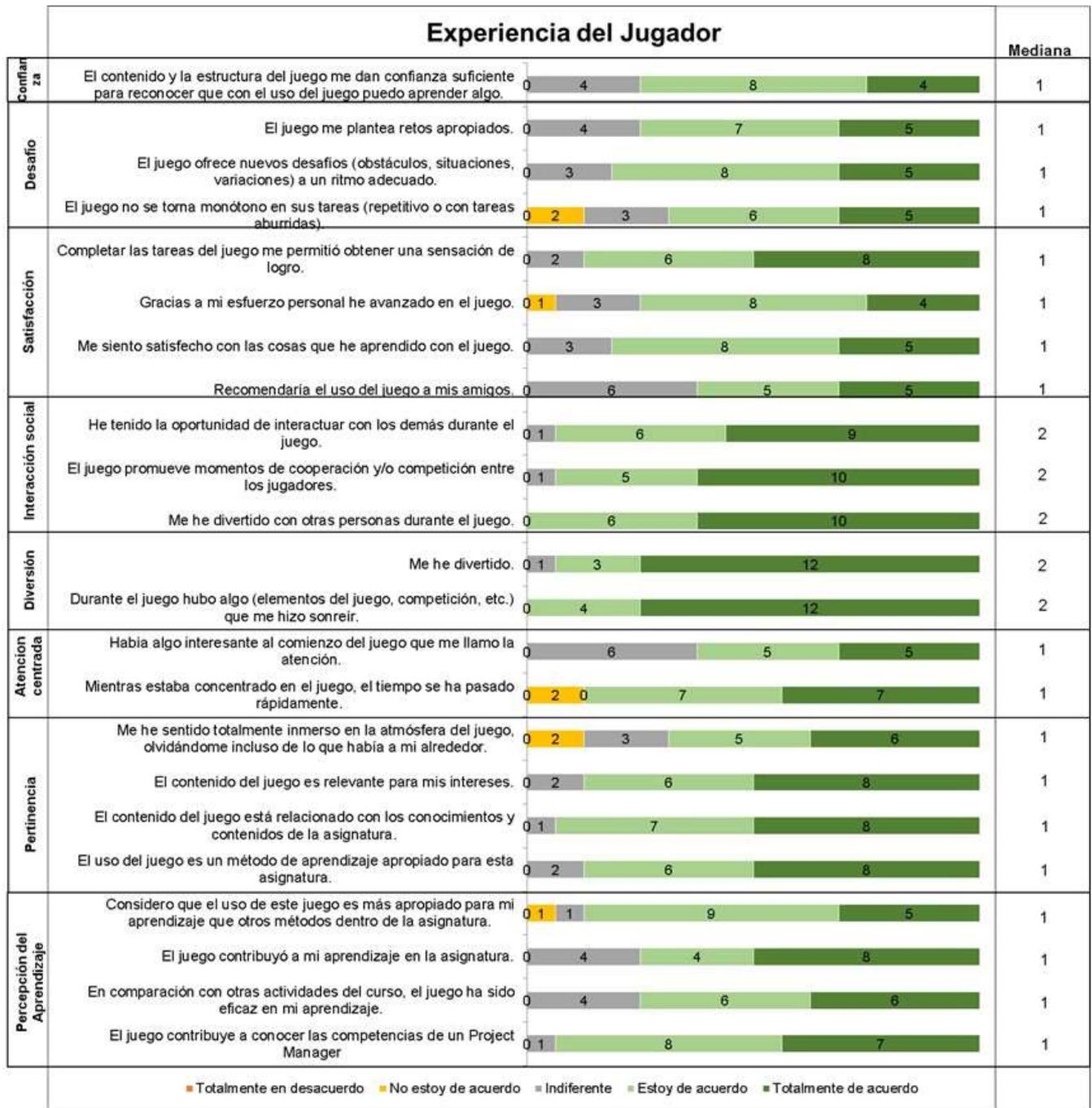


Fig. 5. Factores de calidad en relación con la experiencia de usuario del juego. Los autores basada en [17]

## VI. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

En este artículo se propone *Competent*, un juego que se puede considerar un mecanismo de apoyo para enseñar competencias y niveles de competencia de los roles de un equipo de desarrollo de software.

*Competent* se basa en una revisión de literatura de juegos de ingeniería de software que asocian competencias, niveles de competencia y roles de un equipo de desarrollo de software. En la revisión de literatura se identifica que estos juegos se enfocan en especificar competencias, niveles de competencia y roles en los equipos de trabajo, pero carecen de una asociación directa de estrategias para incrementar competencias y niveles de competencia según el rol del equipo de desarrollo de software. Por lo anterior, se propone *Competent* como una adaptación de la metáfora del juego Res

Arcana®.

El propósito de *Competent* es enseñar competencias y niveles de competencia según el rol que ocupa una persona en un equipo de desarrollo de software. En el diseño del juego *Competent* se consideran cinco roles (coordinador de proyectos, director de proyecto, analista, desarrollador y *tester*), trece competencias (comunicación, orientación al servicio, representación del interesado, pensamiento sistémico, gestión del conocimiento, análisis, desarrollo, pruebas, liderazgo, gestión de cambio, trabajo colaborativo, orientación al logro y gestión) propuestos por Durango y otros [13] y cinco niveles de competencia (apoyar, aplicar, dominar, adaptar e innovar) propios del núcleo de la Esencia de *Semat*. Sin embargo, para facilitar la comprensión del juego, en este artículo se presenta *Competent* sólo para el rol de director de proyectos y los últimos tres niveles de competencia. El inicio del juego se presenta con la

postulación de un jugador al rol de director de proyectos, donde se considera que el jugador tiene competencias y niveles de competencia para participar en el proceso de selección. En el desarrollo del juego los candidatos al rol deben participar en actividades y capacitaciones, buscando incrementar los niveles de competencia según el rendimiento obtenido que se espera para el rol al que se postulan. Además, se cuenta con ciclos donde los jugadores seleccionan las actividades y capacitaciones y al finalizar el ciclo se evalúa el rendimiento de los jugadores en el ciclo. Para que el jugador suba un nivel de competencia deben obtener un puntaje mayor igual a 70. El fin del juego se presenta cuando uno de los jugadores es el primero en obtener los niveles de competencia óptimos para cada competencia del rol.

El juego se valida en un curso de gerencia de proyectos de software de la Universidad Nacional de Colombia, donde la conclusión principal es que los jugadores disfrutaron de un espacio agradable debido al espíritu competitivo y la interacción entre ellos. Además, entienden la importancia de participar en actividades del ciclo de desarrollo de software y en capacitaciones que ayuden a incrementar los niveles de competencia.

Para trabajo futuro se pretende seguir las recomendaciones de los estudiantes y automatizar el fin del ciclo del juego para el desarrollo del juego en modalidad virtual. Además, se busca tener una versión física y digital del juego que permita representar el proceso de selección de un director de proyecto, un programador, un analista, un tester y un coordinador de proyectos. Igualmente, se pretende asociar el juego *Competent* a otros roles de un equipo de desarrollo de software.

#### REFERENCIAS

- [1] L. Spencer y S. Spencer, *Competence at work: models for superior performance*. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1993.
- [2] R. Díaz y V. Arancibia, "El Enfoque de las Competencias Laborales: Historia, Definiciones y Generación de un Modelo para las Organizaciones y las Personas.", *Psykhé*, vol. 11, no 2, pp. 207–214, 2002.
- [3] I. Jacobson, P. Ng, P. McMahon, I. Spence, S. Lidman y C. Zapata Jaramillo, "La Esencia de la Ingeniería de Software: El Núcleo de



**Grissa Vianney Maturana González** es Ingeniera de Sistemas de la Universidad de la Universidad Nacional de Colombia, Magíster en Ingeniería de Sistemas y Candidata a Doctora en Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional de Colombia. Es autora o coautora de diferentes artículos en revistas y conferencias nacionales e internacionales. Ha dirigido algunas de tesis de pregrado y proyectos de investigación relacionados con juegos para la enseñanza de ingeniería de software. Actualmente se encuentra en proceso de entrega de la tesis doctoral titulada: Incorporación del grafo de patrones de transición de emociones en el diseño de juegos basados en metáforas relacionado con ingeniería de software. Su correo electrónico es [gvmatura@unal.edu.co](mailto:gvmatura@unal.edu.co).



**Claudia Elena Durango Vanegas** es Ingeniera de Sistemas de la Universidad de Medellín, Magíster en Ingeniería de Sistemas y Doctora en Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional de Colombia. Es autora o coautora de diferentes artículos en revistas y conferencias nacionales e internacionales. Ha dirigido diferentes trabajos de grado de pregrado, varios proyectos de investigación a nivel nacional y ha graduado a cinco Magísters. Actualmente es miembro activo del Comité Ejecutivo del Capítulo Latinoamericano de SEMAT (*Software Engineering Method and Theory*). Sus correos electrónicos son [claudia.durango@usbmed.edu.co](mailto:claudia.durango@usbmed.edu.co) y [cedurangov@unal.edu.co](mailto:cedurangov@unal.edu.co).

- [4] C. Zapata-Jaramillo, G. Maturana-Gonzalez y J. Calle-Gallego, "A Board Game to Simulate the Software Development Process Based on the SEMAT Essence Standard", en *32nd IEEE Conference on Software Engineering Education and Training*, Munich, 2020, pp. 301–304.
- [5] R. Márquez, A. Vizcaíno, F. García y A. Manjavacas, "GLOBAL-MANAGER: A serious game for providing training in project manager skills", en *ACM/IEEE 15th International Conference on Global Software Engineering*, Munich, 2020, pp. 127–131.
- [6] D. Valencia, A. Vizcaíno y J. Soto, "Un juego serio para potenciar las habilidades de los estudiantes en el desarrollo global del software", en *XXII Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática*, Seoul, 2016, pp. 161–167.
- [7] M. Guenaga, S. Arranz, I. Rubio, E. Aguilar, E. Ortiz, A. Rayón, A. Bezanilla y I. Menchaca, "Serious Games para el desarrollo de competencias orientadas al empleo", *Vaep-Rita*, vol. 1, pp. 35–42, 2013.
- [8] A. Baker, E. Navarro y A. Van Der Hoek, "Problems and programmers: An educational software engineering card game", en *Proceedings of the 25th International Conference on Software Engineering*, Madrid, 2003, vol. 6, pp. 614–619.
- [9] "Mission to mars: an agile adventure". <https://www.cprime.com/learning/mission-to-mars-an-agile-adventure/> (accedido mar. 13, 2021).
- [10] J. Fernandes y S. Sousa, "PlayScrum - A card game to learn the scrum agile method," en *2nd Int. Conf. Games Virtual Worlds Serious Appl. VS-GAMES 2010*, Braga, pp. 52–59, 2010.
- [11] I. Jacobson, P. Ng, P. McMahon, I. Spence y S. Lidman, "La esencia de la Ingeniería de Software: Aplicando el núcleo de Semat". Traducción C. Zapata y L. Salazar. Buenos Aires, Argentina: Nueva Librería, 2014.
- [12] OMG, "Kernel and Language for Software Engineering Methods (Essence)", 2018. [En línea]. Disponible en: <https://www.omg.org/spec/Essence/1.2>.
- [13] C. Durango-Vanegas, C. Zapata-Rueda y C. Zapata-Jaramillo, "Representación en el Núcleo de la Esencia de Semat de las Competencias de un Equipo de Desarrollo de Software Representation of the Competencies of a Software Development Team based on the Semat Essence Kernel", *Información Tecnológica*, vol. 30, no 4, pp. 217–226, 2019.
- [15] Project-o-poly, 2007. <http://www.semqu.edu/leng/proimplog1.htm> (accedido mar. 13, 2021).
- [16] C. M. Zapata, G. Maturana y L. Castro, "Tutorial sobre la iniciativa SEMAT y el juego MetricC," en *8th Congreso Colombiano de Computación*, Armenia, 2013.
- [17] G. Petri, "A Method for the Evaluation of the Quality of Games for Computing Education," PhD, Centro tecnológico, Universidad Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.



**Carlos Mario Zapata Jaramillo** es Ingeniero Civil, Especialista en Gerencia de Sistemas Informáticos, Magíster en Ingeniería de Sistemas y Doctor en Ingeniería de Sistemas, todos los títulos de la Universidad Nacional de Colombia. Es autor o coautor de más de 200 artículos en revistas y conferencias internacionales. Ha dirigido varios proyectos de investigación a nivel nacional y ha graduado 14 Doctores y 45 Magísters. Actualmente es miembro activo de ABSEL (*Association for Business Simulation and Experiential Learning*) y Director del Comité Ejecutivo del Capítulo Latinoamericano de SEMAT (*Software Engineering Method and Theory*). Su correo electrónico es [cmzapata@unal.edu.co](mailto:cmzapata@unal.edu.co).



**Carla Maria Zapata Rueda** es Psicóloga, Especialista en Gestión de la Calidad, Magíster en Psicología, estos títulos de la Universidad de San Buenaventura – Medellín - Colombia y Doctora en Psicología con Énfasis en Neurociencias Cognitivas Aplicadas de la Universidad de Maimonides, Argentina. Es autora o coautora de diferentes artículos en revistas y conferencias nacionales e internacionales. Ha dirigido varios proyectos de investigación a nivel nacional. Ha dirigido 49 trabajos de grado de pregrado y especialización y ha graduado 13 Doctores y Magísters. Actualmente es miembro activo de Alapsa (Asociación Latinoamericana de Psicología de la Salud), tiene el liderazgo compartido del Nodo de Psicología de la Salud en ASCOFAPSI (Asociación Colombiana de Facultades de Psicología) y es la líder del Grupo de Investigación Salud Comportamental y organizacional en categoría A1. Su correo electrónico es [carla.zapata@usbmed.edu.co](mailto:carla.zapata@usbmed.edu.co).

