

## Plataforma de gamificación en la evaluación de roles en la formación del ingeniero informático

### Gamification platform in the assessment of roles in the training of the computer engineer

Anaisa Hernández González<sup>1</sup>, Vanessa Muñoz Castillo<sup>2</sup>, Carlos Rafael Núñez López<sup>3</sup>, Gilda María Vega Cruz<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>, Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría” (CUJAE)

<sup>1</sup>Correo electrónico: [anaisa@ceis.cujae.edu.cu](mailto:anaisa@ceis.cujae.edu.cu),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1169-301X>

<sup>2</sup> Correo electrónico: [vmunoz@ceis.cujae.edu.cu](mailto:vmunoz@ceis.cujae.edu.cu)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1192-8897>

<sup>3</sup> Correo electrónico: [cnunez@ceis.cujae.edu.cu](mailto:cnunez@ceis.cujae.edu.cu),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9562-9685>

<sup>4</sup> Correo electrónico: [gilda@tesla.cujae.edu.cu](mailto:gilda@tesla.cujae.edu.cu),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3363-7553>

Recibido: 26 de agosto de 2019

Aceptado: 26 de octubre de 2019

---

#### Resumen

En un equipo de desarrollo de software cada miembro desempeña uno o varios roles. Cada rol tiene asociada ciertas habilidades que deben poseer las personas que lo desempeñan. En la formación del Ingeniero Informático, la academia tiene la responsabilidad de aportar conocimientos y fomentar el desarrollo de habilidades que tributen a estos roles. Por supuesto, también tiene que evaluar cómo los estudiantes van adquiriéndolos. En este trabajo se presenta una propuesta de cómo usar la gamificación en la evaluación a lo largo de la carrera en la formación de los roles profesionales definidos en el plan de estudio E.

La plataforma que se describe se prevé que genere aplicaciones para móviles que contienen una estrategia para la evaluación, personalizada por el profesor.

La herramienta incorpora las mecánicas, los componentes y las dinámicas de los juegos que resultan interesantes para el segmento para el cual está destinado: estudiantes universitarios de la carrera de Ingeniería Informática.

Constituye una investigación cualitativa que usa el método de investigación-acción, con la finalidad de generar un beneficio para los estudiantes y conocimiento de investigación relevante sobre la aplicación de la gamificación al objeto de estudio.

Palabras clave: Enseñanza de la Informática, Juego, Roles, Gamificación, Plataforma de gamificación.

#### Abstract

In a software development team each member plays one or more roles. Each role has associated certain skills that the people who play it must possess. In the formation of the Computer Engineer, the academy has the responsibility of contributing knowledge and promoting the development of skills that contribute to these roles. Of course, you also have to evaluate how students acquire them. This paper presents a proposal on how to use gamification in the evaluation of roles. The platform described is expected to generate mobile applications that contain a strategy for evaluation, customized by the teacher. The tool incorporates the mechanics, components and dynamics of the games that are interesting for the segment for which it is intended: university students of the Computer Engineering degree. It constitutes a qualitative investigation that uses the action research method, with the purpose of generating a benefit for the students and knowledge of relevant research on the application of gamification to the object of study.

Keywords: Computer Teaching, Game, Roles, Gamification, Gamification Platform

Licencia Creative Commons



## Introducción

Las universidades tienen el reto de estar al día con las nuevas tecnologías emergentes para atender las exigencias de los estudiantes y los retos de la sociedad en que vivimos [1]; por lo que el proceso de enseñanza aprendizaje necesita renovarse constantemente. En la carrera de Ingeniería Informática, que se imparte desde hace 40 años en la Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría” (CUJAE), siempre ha sido una preocupación y ocupación la forma en la que los estudiantes deben adquirir los contenidos necesarios para ejercer la profesión.

El contenido es una de las categorías didácticas de la enseñanza-aprendizaje que, según [2], toma en cuenta el saber, el saber hacer y el saber vivir, por lo que contempla tanto Conocimientos (Lo cognitivo), los Modos de actuación. (Lo instrumental, habilidades y hábitos) y los Valores (Lo axiológico).

En estos momentos ha comenzado a implementarse una nueva generación de Plan de Estudios (conocida como Plan de Estudios “E”) para esta carrera. Entre sus aportes más importantes se encuentra la conceptualización de los roles profesionales de esta área que se potencian a través de su diseño curricular [3]. Los roles que se forman, en diferentes niveles, en la carrera son: Escritor y expositor de trabajos técnicos, Ingeniero de Requisitos, Analista de datos, Diseñador de software, Diseñador de base de datos, Diseñador de Interfaz hombre-máquina, Programador, Probador, Gestor de configuración, Facilitador de la toma de decisiones, Habilitador de Infraestructuras Informáticas, Arquitecto, Gestor de proyectos y Especialista de seguridad.

En este contexto, los docentes vinculados a la impartición de asignaturas claves para la formación de estos roles, se encuentran elaborando, estrategias novedosas que permitan la reconfiguración de la práctica educativa.

El desafío ahora consiste en cómo evaluar que los estudiantes alcanzan el nivel previsto para cada rol; partiendo de que su formación no es una responsabilidad exclusiva de una asignatura o disciplina, sino que es un resultado del trabajo multidisciplinario. Resulta evidente en la era digital en que se vive, que las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) tienen que estar en el centro de la solución a este problema.

En [4] se presentan experiencias de cómo el uso de las TIC en la evaluación, coevaluación y autoevaluación de competencias; evidenció una correlación positiva entre la participación activa de los estudiantes en este proceso y el desempeño académico alcanzado por ellos.

En [5], se reporta la experiencia de cómo el uso de la gamificación en estudios de grado de la carrera de Ingeniería Informática, provocó un cambio en la constancia de los estudiantes de llevar la asignatura al día y una participación más activa en clases.

Se le llama Gamificación al uso de elementos de diseño de juegos en el contexto de no juego, [6]. La idea es aplicar pensamientos y mecánicas de juego en entornos más serios para inducir determinados comportamientos en las personas que interactúan [7].

Toma las características que hacen que los juegos sean atractivos, y los usa para la mejora de la experiencia del jugador en un entorno de no juego [8]

Para [9], el desafío en el uso de las TIC es “escapar del riesgo de ser solo moldeados por las tecnologías y pasar a moldearla, en un proceso en que la criatura se funde al creador, en una simbiosis casi perfecta”.

Los estudiantes que matriculan en la universidad en la actualidad pertenecen al grupo de los nativos digitales, de acuerdo a la facilidad que tienen para relacionarse con la tecnología. Según [10], nacieron en la era digital, son usuarios permanentes de la tecnología con una habilidad consumada y sienten atracción por todo lo relacionado con las nuevas tecnologías. Con las TIC satisfacen sus necesidades de entretenimiento, diversión, comunicación, información y formación. Las universidades cubanas no están exentas de esta situación.

En este trabajo se presenta una propuesta de cómo usar la gamificación para elevar la motivación y la implicación de los estudiantes a la hora de realizar una tarea, que evidencia que se ha alcanzado el contenido establecido en el plan de estudio. Con el desarrollo de una herramienta gamificada que permita evaluar a lo largo de la carrera y de todas sus disciplinas, que se han alcanzado los objetivos previstos en la formación de los roles profesionales,

Con este fin se desarrolló una plataforma que facilita la definición de la estrategia de gamificación y genera aplicaciones personalizadas para móviles que serán las que utilicen los estudiantes.

#### Materiales y métodos

La investigación en los sistemas de información, a saber, de [11], ha estado dominada por los estudios de los impactos de artefactos de tecnologías de la información en las organizaciones, equipos y personas y, por lo tanto, se han adecuado los métodos científicos aplicados a las demás ciencias a las particularidades de las ciencias informáticas en sus diferentes áreas de conocimiento.

Los referentes tecnológicos fundamentales para la asimilación de las TIC en la educación que sustentan este trabajo, toman como referencia a [12], y se refieren a:

1. Un enfoque de sustentabilidad y sostenibilidad de las acciones que minimiza la relación costo/beneficio en la asimilación de la tecnología en la educación; propiciando que los actores principales (los estudiantes) adquieran los conocimientos y habilidades previstos.
2. La oportunidad de transformar en el diseño e implementación de la categoría didáctica de evaluación del aprendizaje con el uso de la tecnología.
3. Estrategias educativas que potencien la eficacia (por alcanzar más y mejores resultados con el empleo de celulares y tabletas), eficiencia (con el uso de recursos que poseen gran parte de los estudiantes y que usualmente no utilizan como herramienta de apoyo durante el proceso de enseñanza-aprendizaje) y efectividad (por el impacto en el incremento de la motivación para aprender y alcanzar niveles superiores en los roles de un equipo de desarrollo de software que se potencian).
4. Aplicación de la teoría de juegos, con sus herramientas y técnicas específicas, como solución para organizar y dirigir los recursos tecnológicos disponibles para alcanzar el objetivo deseado con la innovación tecnológica aplicada a la evaluación de los conocimientos y habilidades asociados a un rol.

En el proceso de dar soporte a la gamificación de la certificación de los roles, se propone el desarrollo de una herramienta de software que, aunque intenciona la evaluación de la adquisición de conocimientos y habilidades, contribuye también a evaluar las transformaciones ocurridas en el compromiso, la honestidad, lo afectivo y la influencia de los otros en cada uno de los estudiantes; a partir de las acciones que se propone realizar. Para su desarrollo se realizan los pasos que se describen en la Figura 1. Se sugiere seguir un proceso secuencial y probatorio, en el que cada etapa precede a la siguiente y no se puede brincar o eludir pasos, siguiendo un enfoque cuantitativo, de acuerdo con [13].

En este trabajo se presenta la propuesta inicial de los componentes que formarán parte de la mecánica del sistema gamificado. Como se aprecia, están contenidos los pasos típicos que se siguen en las investigaciones que usan el método investigación-acción:

Planificación (identificar cuestiones relevantes que guíen la investigación -1er y 2do pasos), Acción (variación de la práctica mediante una simulación o prueba de la solución – 3er a 6to pasos), Observación (recoger información, tomar datos y documentar lo que ocurre - 7mo paso) y Reflexión (compartir y analizar los resultados, planteando nuevas cuestiones relevantes – 8vo paso) [14].

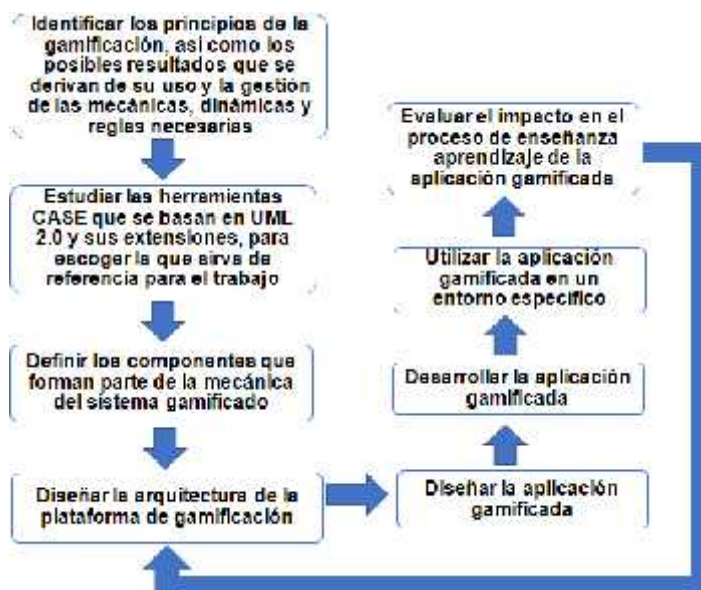


Figura 1. Pasos en el desarrollo de la aplicación gamificada. Fuente: Elaboración propia.

Atendiendo al propósito de esta investigación, se puede clasificar como una mejora pues intenta mejorar la forma en que se evalúa la asimilación del contenido por parte de los estudiantes.

Constituye una investigación cualitativa que al usar el método de investigación-acción, persigue la finalidad de generar un beneficio para los estudiantes (clientes de la investigación) y generar conocimientos de investigación relevantes sobre la aplicación de la gamificación a este objeto de estudio.

En particular, se propone aplicar una investigación-acción técnica. Según [15], esta es un tipo de investigación dirigida por un artefacto, que se crea y se llevan a cabo pruebas de concepto para probar problemas pequeños en circunstancias ideales y después se escalan a las condiciones reales. En este caso, se creará la aplicación gamificada y se evaluarán en determinadas habilidades y conocimientos de roles específicos para comprobar si las mecánicas, componentes y dinámicas empleadas funcionan.

La solución que propone este trabajo se basa en el uso de móviles como infraestructura TIC, pues estos dispositivos se han convertido en un medio popular de interacción con el medio circundante. En tal sentido, se decidió realizar un estudio de los juegos que más juegan los estudiantes de esta carrera en nuestra universidad, con la finalidad de identificar las mecánicas, dinámicas y componentes de los juegos que más atraen a los estudiantes, para evaluar la posibilidad de tomar en cuenta estos elementos en la aplicación gamificada.

Con el objetivo de realizar un diagnóstico de la situación actual se realizó una encuesta (Anexo) a una muestra representativa, 385 estudiantes, de una población de 471 estudiantes, la totalidad de estudiantes que cursan Ingeniería Informática de la Universidad tecnológica de La Habana “Jose A. Echeverría” CUJAE, donde se está llevando la experiencia. Se asumió un error estándar de 0.01 y una probabilidad de ocurrencia del fenómeno de 0.95.

Constituyó una investigación de campo, pues la información se ha obtenido donde se producen los hechos para actuar en el contexto y transformar la realidad. Además, se realizó una revisión de la literatura sobre el tema para determinar el conocimiento existente que pudiera servir de referencia para el trabajo.

### Resultados

La carrera de Ingeniería Informática se desarrolla siguiendo la aproximación a las categorías del sistema didáctico reconocido como predominante en la Educación Superior en Cuba [12], a partir de las concepciones pedagógicas del Enfoque Histórico Cultural, que se describen en la Figura 2.

En el campo de la Informática, formar a los estudiantes para el entorno laboral requiere que los mismos alcancen determinadas habilidades asociadas a los roles que desempeñan en el ejercicio de la profesión.



Figura 2. Una aproximación a las categorías de un sistema didáctico. Fuente: [12].

El desarrollo de software se realiza en equipos en el cual cada integrante desempeña uno o varios de estos roles antes mencionados en este trabajo. Cada uno de los integrantes de un equipo de proyecto de desarrollo de software juega uno o varios roles.

Cada rol se caracteriza por requerir de unas habilidades genéricas y otras específicas de acuerdo a las tareas asignadas a las personas que se desempeñen en él. En el plan de estudios E de la carrera de Ingeniería Informática se pretenden formar un subconjunto de los roles clásicos y con el nivel que permite un currículo de cuatro años. Algunos roles requieren más tiempo y experiencia práctica.

Evaluar hasta qué punto se han alcanzado las habilidades previstas es un reto para la academia sobre todo porque en esto intervienen disciplinas de todos los años académicos.

En la Figura 3 se presentan los roles profesionales que se deben potenciar en la carrera, los años que tributan a su formación y el nivel (alto, medio, básico) que se pretende alcanzar en los estudios de pregrado.

Las habilidades declaradas se enuncian utilizando los verbos siguientes: identificar, interpretar, resumir, redactar, utilizar, fundamentar, documentar, escribir, comunicar, emplear, elaborar, describir, modelar, diseñar, aplicar, procesar, evaluar, seleccionar, configurar, implementar, reutilizar, comprobar, ejecutar, realizar, gestionar, incorporar, registrar, modelar, determinar, desarrollar, formular, calcular, concebir, comparar, explotar, adecuar, interconectar y operar.

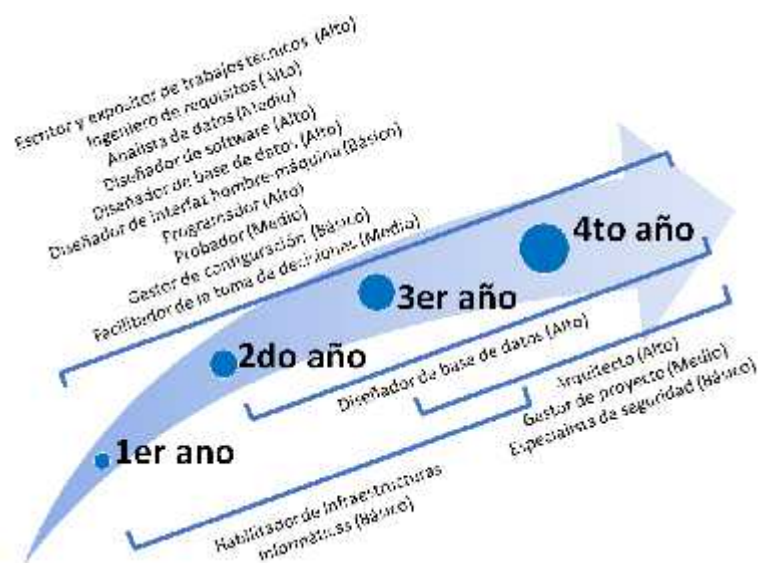


Figura 3. Roles a potencia en la carrera. Fuente: elaboración propia.

### Nivel de conocimiento cognitivo

Las habilidades declaradas para cada rol, tienen habilidades específicas que toman en cuenta lo que debe saber el estudiante para lograr los objetivos previstos en el plan de estudio y exigen de los estudiantes diferentes conocimientos.

Por lo que, tal como se define en [12], incluyen “las acciones que el alumno realiza, reitera y sistematiza de manera consciente, al interactuar con su “objeto” y mediante las cuales se puede llegar a los “objetivos””.

Los niveles de conocimiento cognitivos propuestos en la taxonomía de objetivos educativos de Bloom [16], continúan siendo la base de los trabajos que sobre esta temática se desarrollan.

En [17], se adapta esta taxonomía para las particularidades de la enseñanza de las ingenierías, particularmente en la descripción de los seis niveles (conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación) y ejemplifica con la enseñanza de la programación.

En [18] se definen niveles de conocimiento cognitivo (K1-Recordar, K2-Entender, K3- Aplicar y K4-Analizar, Evaluar y Crear), que sirven de referencia para el diseño de los exámenes de certificación y se basan en las adecuaciones realizadas por [19] a la taxonomía de Bloom.

Por otra parte, en [20], se revisa esta última propuesta y se atempera a los entornos digitales de aprendizaje que se producen en la actualidad.

Tomando como base estos referentes, se propone que los niveles básico, medio y alto que caracterizan la formación de roles en la carrera de Ingeniería Informática, se asocien con los niveles de conocimiento cognitivo, tal como se describen en la Figura 4.

|                                                                                                   |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>Alto</b>   | <b>CREAR</b>                    | diseñar, construir, planear, producir ideas, trazar, elaborar, programar, publicar, dirigir, conceptualizar, interconectar, redactar, modelar, escribir, formular, concebir, adecuar, crear                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                   | <b>EVALUAR</b>                  | revisar, formular hipótesis, criticar, experimentar, juzgar, probar, detectar, monitorear, colaborar, validar, evaluar                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                                   | <b>ANALIZAR</b>                 | comparar, organizar, deconstruir, atribuir, delinear, encontrar, estructurar, integrar, diferenciar, discriminar, enlazar, recombinar, validar, hacer ingeniería inversa, crackear, inspeccionar, diagnosticar, esquematizar, deducir, transformar, procesar, comprobar                                                                                                                        |
|  <b>Medio</b>  | <b>APLICAR</b>                  | utilizar, implementar, ejecutar, seguir un procedimiento, desempeñar, corregir, operar, cargar, compartir, jugar, editar, simular, demostrar, presentar, hackear crackear, practicar, emplear, resolver, producir, modificar, codificar, programar, dibujar, demostrar, estimar, aplicar, configurar, reutilizar, realizar, registrar, determinar, incorporar, desarrollar, resolver, calcular |
|                                                                                                   | <b>ENTENDER/<br/>COMPRENDER</b> | interpretar, resumir, explicar, razonar, inferir, traducir, parafrasear, clasificar, comparar, categorizar, concluir, ejemplificar, representar, generalizar, abstraer, mapear, contrastar, construir modelos, recolectar, etiquetar, comentar, suscribir, buscar de forma avanzada, argumentar, jerarquizar, asociar, predecir, ordenar, fundamentar, comunicar                               |
|  <b>Básico</b> | <b>RECORDAR</b>                 | reconocer, listar, describir, conocer, identificar, buscar, recuperar, localizar, encontrar, denominar, recordar, resaltar, marcar, citar, completar, subrayar, copiar, expresar, definir, repetir, contar, seleccionar, distinguir, enumerar                                                                                                                                                  |

Figura 4. Asociación de niveles de los roles con los niveles de conocimiento cognitivo. Fuente: Perfeccionado de [21].

El nivel Básico se corresponde con los niveles cognitivos de Recordar y Entender/Comprender, el nivel Medio con Aplicar y el nivel Alto con Analizar, Evaluar y Crear. Los límites de los niveles tienen cierto solapamiento por lo que, por ejemplo, para determinada habilidad se puede exigir en el nivel Básico seguir un procedimiento, que se corresponde con el nivel cognitivo de Aplicar.

El trabajo futuro debe encaminarse a definir para cada habilidad las acciones claves que la caracterizan en cada nivel de conocimiento cognitivo y, a partir de ello, diseñar los tipos de preguntas que se presentarán a los estudiantes para evaluar las habilidades adquiridas.

Identificación del interés de los estudiantes por los juegos para celulares. Para la aplicación de la gamificación como herramienta con el fin de mejorar la participación y la motivación de las personas en la ejecución de diferentes tareas, en [26] se identifican las actividades que son cruciales para el éxito. Estos autores, entre otras actividades, proponen se analice al usuario final (estudiante) a partir de determinar sus motivaciones, necesidades, interés y preferencias y se seleccionen las mecánicas de juego que promueven la consecución de los objetivos propuestos. De la revisión de los juegos para celulares que más atraen a los estudiantes objeto de estudio, se identificó que los más jugados son: 2048 (51%), 4 fotos 1 palabra (38%), Mini Milita (33%) y Color Switch (31%). Estos juegos fueron los sugeridos en las encuestas, pero se dejó abierta la oportunidad de mencionar otro. Los principales propuestos fueron: Piano Tiles, Human Resource Machine y Dancing Line. Los autores incorporamos al análisis el juego 94% pues hemos apreciado que usualmente están instalados en los móviles de este grupo de personas y no fue mencionado en las encuestas.

El estudio que se realizó posteriormente se centró en identificar los componentes (colecciones, desbloqueo de contenidos, misiones, equipos, límites de tiempo, insignias, niveles, puntos, tutoriales, combates, huevos de pascua, regalos, logros, avatares, ranking, clasificación y barra de progreso), mecánicas (colaboración, recompensas, suerte, transacciones, desafío, retos, competición y narración) y dinámicas (emociones, progresión, relaciones, restricciones, limitaciones, competición y retroalimentación) que incorporaban, en qué consistía el juego y las reglas que se debían seguir.

Estos elementos de la gamificación son los que caracterizan a los juegos para móviles que interesan a este segmento poblacional, por lo que deben ser tomados como referencia en las aplicaciones móviles que se generan con fines de evaluar las habilidades alcanzadas.

Coincidimos con [21], en que en la selección de los elementos hay que no exagerar en la incorporación de elementos de motivación intrínseca que puedan hacer que el estudiante solo realice actividades en función de la recompensa y no de su formación.

#### Marco de referencia de los componentes de la aplicación gamificada

Como se aprecia en la Figura 3, al alcance de cualquiera de los niveles definidos en cada uno de los roles tributan las disciplinas y estrategias educativas de varios años académico. Por tal motivo, con este trabajo se persigue que los estudiantes durante la carrera lo logren a partir de la interacción con la herramienta que se propone.

Dentro de un sistema gamificado, las mecánicas de juego constituyen los componentes funcionales del mismo, es decir, los procesos básicos de la gamificación que impulsan hacia adelante las dinámicas y generan un compromiso del estudiante [21-24]. Estos componentes pueden ser: puntos, niveles, barras de progreso, rankings e insignias [7,22]. En la Figura 5 se presenta el marco de referencia de los componentes que deben formar parte de la mecánica de la aplicación gamificada.

Los puntos sirven para medir la progresión de los usuarios, por lo que en este caso se proponen utilizar puntos cajeables, de experiencia, de reputación y de habilidad [25]. Los puntos canjeables pueden ser usados por el estudiante para conseguir premios.



Figura 5. Marco de referencia de los componentes de la aplicación gamificada. Fuente: [25].

Los puntos de habilidad son asignados a actividades específicas para evidenciar que se ha alcanzado una habilidad específica que se desea potenciar, por ejemplo, los asociados al rol de Escritor-Expositor de trabajos técnicos.

Los puntos de experiencia son asignados a todas las tareas/actividades para guiar al estudiante en su progreso. Los puntos de reputación se dan de un estudiante a otros y deben estar relacionados por el apoyo que le brindan durante el desarrollo del proceso docente educativo.

Los niveles indican el progreso del estudiante, ayudando a los estudiantes y profesores puedan ver exactamente dónde se encuentra un estudiante dado, en un momento determinado. Para cada rol en un nivel y se recibirá retroalimentación visual a través de las barras de progreso. El progreso se determina sobre la base de los puntos de experiencia alcanzados. Como barra, se propone utilizar un ícono por rol que se rellene en la medida que se van alcanzando niveles.

Aunque no es un objetivo de la aplicación el establecimiento de comparaciones sino el progreso de los estudiantes, se propone incorporar tanto un ranking general (con todos los estudiantes ordenados desde el primero hasta el último), como un ranking personal (con la posición del estudiante y de algunos de los que están por encima y por debajo).

Las insignias son representaciones de los logros y progresos alcanzados dentro del sistema. La iconización de los roles y la representación a través de ellos del progreso, es un mecanismo de recompensa que considerados adecuado para evidenciar que se ha alcanzado un logro o progreso. Su efectividad real debe ser evaluada.

Lo que hace de un sistema gamificado una experiencia lúdica, son las dinámicas [27] En este marco de referencia se contempla la utilización de varias de ellas. Las restricciones, para establecer un tiempo máximo para la realización de determinadas tareas/actividades, ofreciendo recompensas cuando se logra cumplimentar dentro del tiempo previsto.

Las emociones, facilitando a los estudiantes que expresen cómo les hace sentir una determinada forma de ejecutar una tarea/actividad. Las relaciones, incorporando la posibilidad de responder dudas de otros estudiantes. Aquellos estudiantes que respondan, pueden adquirir puntos de reputación otorgados por sus compañeros. La narrativa, dentro de un tema, el orden en que se presentan las tareas/actividades, siguen como referencia evaluar cronológicamente los niveles cognitivos de aprendizaje. De esta forma se garantiza su coherencia y lógica interna, generando la sensación en los estudiantes de que las experiencias individuales se conectan en una línea histórica más grande. La progresión, aun cuando existen niveles cognitivos de aprendizaje que tiene un orden cronológico, si un estudiante se atasca en alguna tarea/actividad o reto, continúa avanzando pues tendrá otra tarea/actividad o reto que le exija de estos saberes.

El objetivo es que el estudiante sienta que va avanzando y no se desmotive, aunque tienen que poseer una cantidad de puntos de experiencia para rebasar el nivel. Esta propuesta de trabajo permite a su vez contribuir al desarrollo del trabajo en equipo, a la responsabilidad y al compromiso no solo con el avance individual sino con el de los demás.

Se consolida además el papel de la influencia de los demás en el aprendizaje individual de cada uno de los estudiantes así como las emociones en el logro de los resultados obtenidos en las metas de aprendizaje propuestas.

### Discusión de los resultados

La herramienta para evaluar hasta qué punto los estudiantes tienen la formación requerida para desempeñar un determinado rol, se persigue que sea una aplicación gamificada pues incorporará mecanismos y dinámicas de juego y debe tomar en consideración hasta dónde se quiere llegar con cada uno de los roles.

Los elementos de juego se utilizan para alentar a los estudiantes a que se involucren más en el proceso de aprendizaje, para motivar las acciones, influir en el comportamiento, mejorar habilidades, mejorar el proceso de evaluación incluyendo el fomento de una competencia amigable entre ellos. Por supuesto, también para mejorar la adquisición de conocimientos [28]. Estos elementos motivaron la decisión de desarrollar la aplicación gamificada sobre dispositivos móviles. En la Figura 6 se muestra la arquitectura de la plataforma de gamificación.

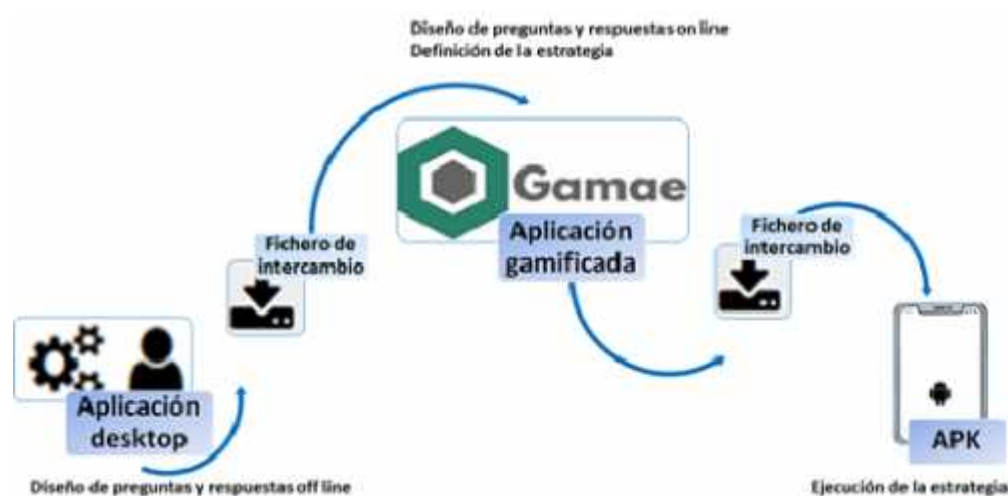


Figura 6 Arquitectura de la plataforma de gamificación. Fuente: Elaboración propia

En la definición de la plataforma se ha tomado en consideración los elementos siguientes. La calidad de la recompensa (puntos de experiencia), se estima en consecuencia de la complejidad tarea/actividad que realiza el estudiante. Por ello, el profesor la especifica cuando define la estrategia. De esta manera, por ejemplo, una tarea cuando se está formando habilidades de un nivel básico pueden implicar mayor recompensa que cuando la misma tarea está en un nivel medio o alto.

Para alcanzar un nivel, se puede seguir un camino largo con varias etapas que aumentan en complejidad y permiten alcanzar los puntos requeridos o un camino más corto con preguntas más complejas, pero que permitan dar saltos mayores. Es decir, hay diferentes rutas hacia el éxito. Ciclos de retroalimentación rápida que proporcionan información inmediata a los estudiantes para mejorar o cambiar su estrategia de avance.

Desarrollar una aplicación off line para que el profesor, sin necesidad de conexión, pueda diseñar preguntas y respuestas y, con posterioridad, cargarlas a la aplicación gamificada y generar la APK que contiene la estrategia de evaluación para una asignatura.

### Conclusiones

La idea de usar la gamificación para evaluar si los estudiantes han alcanzado las habilidades y conocimientos asociados a los roles previstos a alcanzar con el nuevo plan de estudios de la carrera de Ingeniería Informática, pretende mejorar la motivación y el rendimiento del estudiante, a partir de las dinámicas que se utilicen. El trabajo futuro está relacionado con el diseño, desarrollo, utilización y evaluación del impacto de la aplicación de la gamificación con estos fines.

Una de las tareas inminentes es enunciar las actividades a realizar por cada estudiante en términos de las acciones que caracterizan a cada nivel, en dependencia del rol del que se trate. De esta forma se dejarán claros los indicadores de logros según los niveles de conocimiento y habilidades.

Entre las posibles ventajas del uso de la gamificación con estos fines, se puede destacar a: realizar la evaluación de forma innovadora, fomentar el protagonismo de los estudiantes en el desarrollo del proceso docente educativo, corregir errores con inmediatez, recibir retroalimentación de la comprensión de los contenidos y el desarrollo de las habilidades y monitorear el aprendizaje.

La plataforma diseñada facilita a los profesores el trabajo off line y on line en la construcción de los ejercicios y la utilización de estos dentro de una estrategia personalizada, que genera aplicaciones para móviles con las mecánicas, dinámicas y componentes que se consideren adecuados para la evaluación.

#### Referencias bibliográficas

1. Pardo JA y Reinoso AJ. Innovación, evolución o la gran revolución el sistema educativo. *Tecnologí@ y Desarrollo. Revista de Ciencia, tecnología y medio ambiente*. 2016; XVI (Separata).
2. Borroto G. El contenido en la enseñanza-aprendizaje. En Herrero E. y Collazo R.. *Preparación pedagógica para profesores de la nueva universidad cubana*. La Habana: Editorial Félix Varela; 2009. p. 45-56.
3. CUJAE. Plan de Estudio E. Carrera de Ingeniería Informática. Facultad de Ingeniería Informática. Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría"; 2017.
4. Cardona TS, Jaramillo VS y Navarro RY. Evaluación de competencias con apoyo de un sistema de gestión de aprendizaje. *Praxis & Saber*. 2016; 7(14): 193-218.
5. Jaume-i-Capó A, Lera I, Vives F, Moya-Alcover B, Guerrero C. Experiencia Piloto sobre el uso de la gamificación en estudios de Grado de Ingeniería Informática. *Actas del Simposio-Taller XXII. Jenui, Almería*; 5 de julio de 2016. p. 35-40.
6. Deterding S, Dixon D, Khaled R, Nache L. From game design elements to gamefulness: definition gamification. *Proceedings of the 15th International Academic Mind Trek Conference*. 2011. p. 9-15.
7. El-Khuffash A. Gamification Report. Ted Rogers School of Management. Toronto; 2013.
8. Pereira O, Garcia F, Brisaboa N, Piattini M. Gamification in software engineering-a systematic mapping; 2014.
9. Bernal JD. Tecnologías: ¿un desafío para salir del riesgo?. *Parxis & Saber*. 14, julio-septiembre de 2016; 7(14):71-90.
10. Prensky M. Digital Natives, Digital Immigrants. *On the horizon*. 2001; 9(5):1-6.
11. Hevner A., Chatterjee S. Design research in information systems: Theory and Practices. En Sharda R., Stefan Vo B. editores. *Integrated series in informations systems* (Vol. 22). Springer; 2010.
12. Castañeda E. Pedagogía, tecnologías digitales y gestión de la información y el conocimiento en la enseñaza de la ingeniería. La Habana : Félix Varela; 2013.
13. Hernández R, Fernandez C. y Baptista MP. Metodología de la investigación. 6ed. México DF : Mc.Graw-Hill Interamericana; 2014.

14. Genero M, Cruz JL, Piattini M. Métodos de investigación en Ingeniería de Software. Madrid: Ra-Ma; 2014.
15. Wieringa R, Morah A. Technical action research as a validation method in information systems design science. International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology (DESRIST). LNCS 7286, 2012. p. 220-238.
16. Bloom B. Taxonomy of educational objectives. the classification of Educational Goals. Hadbook 1 Cogniive domain. New York: Longman; 1956.
17. Valero MG, Navarro J. Niveles de competencia de los objetivos formativos en las ingenierías; 2001. p. 1-6.
18. Muller T, Graham D, Friedenberg D, Veendendaal EV. Certified Tester: Foundation Level Syllabus. ISTQB - International Software Testing Qualifications Board. 2nd Edition. Santa Bárbara: Rocky NookInc; 2010.
19. Anderson L, Krathwohl D. A taxonmy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom´s Taxonomy of Educational Objectives. New York: Longman; 2001.
20. Churches A. Taxonomía de Bloom para la era digital. [acceso 25 de octubre de 2017]. Disponible en:  
<http://uvsfajardo.sld.cu/sites/uvsfajardo.sld.cu/files/taxonomia-de-bloom-para-la-era-digital.pdf>
21. Ibañez M. Gamificación en la educación. VIII Jornada Profesional de la Red de la Bibliotecas del Instituto Cervantes: Gamificación: el arte de aplicar el juego en la biblioteca. Madrid; 15 de diciembre de 2016. p. 1-6.
22. Zichermann G y Cunningham C. Gamification by design. California: O´Reilly; 2011.
23. Werbach K and Hunter D. For the win: How game thinking can revolutionize your business. Filadelfia: Wharton Digital Press; 2012.
24. Werbach K and Hunter D. The gamification Toolkit: Dynamivs, mechanics and component for the win. Filadelfia: Wharton Digital Press; 2015.
25. Muñoz V, Hernández A y Andrés M. La gamificación como parte de la estrategia de la formación de roles en el ingeniero informático. Revista Tecnología Educativa. 2018; 3(1).
26. Aparicio A, Gutierrez F, Isla J and González J. Gamification, Analysis and Application. En: Penichet V., Peñalver A., Gallud J. coordinadores. New trends in interation, virtual reality and modeling. London: Spriger Verlag: 2013, pp. 113-126.

27. Mancebo J. BPMS-Game: Herramienta para la gamificación de procesos de negocio. Castilla La Mancha : Universidad de Castilla La Mancha; 2015.
28. Zegarra F. Gamificación y tecnologías de información para el aprendizaje. Experti. 2016: 2(1): 20-24.

#### Autores

Anaisa Hernández González. Profesora Titular, Doctora en Ciencias Técnicas, Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría” (CUJAE), La Habana, Cuba.

Vanessa Muñoz Castillo. Asistente, Máster en Informática Aplicada, Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría” (CUJAE) La Habana, Cuba.

Carlos Rafael Núñez López. Especialista en Ciencias Informáticas, Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría” (CUJAE) La Habana, Cuba.

Gilda María Vega Cruz. Profesora Titular, Doctora en Ciencias Pedagógicas, Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría” (CUJAE), La Habana, Cuba.

