

Estrategias de gamificación para construir una cultura de investigación en contextos universitarios

Julio Ernesto Rojas Mesa
Universidad Santo Tomas, Colombia
Linda Alejandra Leal Uruña
Universidad Pedagógica Nacional de Colombia

Resumen

En los últimos años, la cultura científica se ha convertido en un tema de gran trascendencia para pensar alternativas teóricas y metodológicas de transferencia y aplicación de diversos productos y resultados de la ciencia, la tecnología y la innovación. Este artículo presenta una experiencia de construcción de cultura de investigación o cultura científica, por medio del planteamiento de una estrategia de gamificación entre docentes investigadores universitarios. Metodológicamente la aplicación del modelo *design thinking* al desarrollo de una estrategia de gamificación, orientada a la construcción de la cultura de la investigación, permitió asumir el proceso de investigación de una manera más activa y participativa por parte de los docentes investigadores seleccionados, como muestra en este trabajo. Se diseñó una aplicación móvil para pensar una cultura científica a partir de los fundamentos ofrecidos por el SCienTI-Col y la clasificación de productos de investigación.

Palabras clave

Cultura científica, motivación, gamificación, proyecto experimental, educación superior, investigación educativa.

Gamification strategies to create a research culture in university contexts

Abstract

In recent years, scientific culture has become a topic of great importance in the process of conceiving theoretical and methodological alternatives for the transference and implementation of diverse products and results of science, technology and innovation. This article presents an experience of the construction of research culture or scientific culture, through the proposal of a gamification strategy among university researchers and professors. In terms of methodology, the application of the design thinking model to the development of a gamification strategy, directed at the construction of a research culture, made the research process more active and participatory for the selected researchers and professors, as a result of this study. A mobile application was designed in order to conceptualize a scientific culture based on the fundamentals put forth by the SCientI-Col and the classification of research products.

Keywords

Educational research, gamification, experimental project, higher education, motivation, scientific culture.

Recibido: 30/09/2018
Aceptado: 27/11/2018

El problema de la construcción de una cultura de la investigación

En Colombia, el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología ha establecido, desde hace algunos años, una propuesta de organización de la producción en investigación/innovación mediante cuatro categorías generales de productos que pueden presentarse como resultado de actividades de investigación. A pesar de ello, los docentes investigadores aún no logran armar un mapa del conjunto de productos de sus actividades en investigación que impacten en funciones de la docencia y la proyección social, y menos aún competencias que les permitan transmitir ese espíritu científico a la sociedad en general.

Adicionalmente existen pocos escenarios de motivación que promuevan prácticas, discursos y ambientes que den sentido a la participación cada vez más frecuente y calificada en actividades de investigación/innovación y, con ello, de una cultura científica.

No obstante, en la última década se ha profundizado el interés por una perspectiva en ciencimetría, particularmente orientada hacia los artículos y libros producto de investigación, clasificados como productos de generación de nuevo conocimiento en el SCienTI-Col. Esta tendencia reduce la noción de impacto de investigación a un tema de índices de lectura y citación de publicaciones científicas.

Asimismo, se ha relativizado el impacto y la resolución de problemáticas sociales que puede provocar la transferencia de ciencia, tecnología e innovación en otro tipo de productos resultado de la investigación (desarrollo tecnológico, apropiación social del conocimiento y formación de recurso humano en ciencia, tecnología e innovación). Lo anterior ha generado una brecha cada vez más grande entre las problemáticas sociales y las representaciones en la ciudadanía, asociadas al manejo de una cultura científica, cultura de la investigación o alfabetización científica, que permita pensar soluciones, tanto por parte de actores académicos especializados, como por actores de la sociedad en general que pudiesen tomar iniciativas científicas más activas.

En razón de lo planteado, se considera importante asociar elementos motivadores (gamificación) en la creación de estrategias, para construir culturas de la investigación entre los docentes universitarios, que puedan fortalecer y expandir prácticas de producción y gestión en ciencia, tecnología e innovación, en la universidad y la sociedad en general.

Marco teórico

Hablar de cultura científica significa pensar en un conjunto de significados sobre la ciencia, la tecnología y la innovación, que

permitan construir y reconstruir permanentemente representaciones de un mundo científico a disposición de la resolución de las grandes y pequeñas problemáticas de la sociedad en general (Tan, Yang, Koh, y Jonathan, 2016).

Este conjunto de representaciones se puede visibilizar en dos dimensiones: el mundo científico académico y el sector real (empresas, organizaciones, comunidades y otros). El horizonte de sentido de una cultura científica –en un contexto de sociedades de la información, el conocimiento y el aprendizaje– exige a las sociedades locales y globales un empoderamiento cada vez más amplio de discursos, métodos y aplicaciones del mundo de la ciencia, la tecnología y la innovación, con el fin de mejorar sus procesos, ambientes, índices de calidad de vida y bienestar humano, así como participar de comunidades de ciencia, tecnología e innovación (Karpov, 2015; Tapscott y Aguirre, s.f.; Tapscott et al., s.f.; Gil Pérez y Macedo, 2005; Scolari et al., 2013; Colciencias, 2019).

La tecnología en los sistemas de gestión de la investigación universitaria

La resolución de problemas de gestión de la investigación en las universidades y centros de investigación ha sido una preocupación constante. Se define como la serie de procesos administrativos, técnicos y de asesoría que posibilitan la gestión ejecutiva de fondos y recursos necesarios para el desarrollo de una actividad científica (Fàbregas, Grau y Ruiz, 2012).

Las organizaciones se han apoyado de manera importante en sistemas tecnológicos para crear sistemas de gestión de la investigación, generando dos líneas de desarrollo: 1. Sistemas de integración del conocimiento, y 2. Sistemas basados en conocimiento. Un ejemplo son las aplicaciones Fénix y TAIR (UAB, 2018).

Los sistemas de integración de conocimiento (*knowledge integration systems*) fueron configurando relaciones entre el usuario y la máquina en las que el sistema puede cumplir dos roles: uno primario, donde el sistema funge como base de datos; o uno secundario, en el que cumple adicionalmente la función de un asistente dotado de inteligencia artificial. Además, los sistemas basados en conocimiento (*knowledge based systems*, KBS) se desarrollan en diversas categorías, de acuerdo con el tipo de función, presentación, mecanismos de provisión y modelo de usuario que manejan, lo que ha dado lugar al surgimiento de cinco tipos de sistemas:

1. Expertos.
2. Soporte a decisiones.
3. Asistentes inteligentes.
4. Inteligencia de negocios.

5. Analíticos y de recomendación (Gregor, Maedche, Morana, y Schacht, 2016).

En cuanto a la integración entre gamificación y gestión del conocimiento, algunos expertos sostienen que forma parte de una tercera ola del desarrollo de los estudios y prácticas de investigación en el campo de los sistemas basados en conocimiento (Lambe et al., 2008). Esta ola comenzó aproximadamente en 2010, cuando se integró una serie de aplicaciones web 2.0 en la producción, presentación y transferencia de conocimiento en la investigación (Jarrahi y Sawyer, 2015). Para otros especialistas, la gamificación se ha utilizado de manera temprana en los trabajos de gestión de la investigación, incluso antes de que el término penetrara en los últimos años (Shpakova, Dorfler y MacBryde, 2017).

La gamificación también ha estado fuertemente relacionada con otros términos asociados al contexto educativo. Entre los conceptos vinculados, se encuentran el edu-entretenimiento, los juegos educativos (Buckingham y Scanlon, 2000) y los juegos serios (Cain, 2015).

Frente a la equivalencia entre términos utilizados en la gamificación y otras tendencias similares, el desarrollo conceptual ha sido diverso; sin embargo, la vinculación de la gamificación en los diferentes sistemas en donde se aplica ha permitido consolidar tres aspectos conceptuales y de trabajo aplicado: las mecánicas, las dinámicas y las motivaciones (Blohm y Leimeister, 2013). En relación con las motivaciones, la revisión de la bibliografía, realizada por Nah, Zeny, Telaprolu, Ayyapa y Eschembrenner (2014), identifica ocho elementos de diseño de juegos utilizados en contextos de aprendizaje:

1. *Points*. Puntos
2. *Levels/stages*. Niveles / etapas
3. *Badges*. Insignias / medallas
4. *Leaderboards*. Tableros de clasificación
5. *Prizes and rewards*. Premios y recompensas
6. *Progress bars*. Barras de progreso
7. *Storyline*. Historia / narrativa
8. *Feedback*. Retroalimentación

No obstante, más allá de la novedad positiva, también se plantea la necesidad de profundizar de manera sistemática en esta relación. Para algunos expertos, se puede caer fácilmente en “malas gamificaciones”, y de ahí que se identifique un conjunto de malas prácticas que pueden generar resultados negativos en el uso de la gamificación dentro del contexto educativo: muchas recompensas extrínsecas; no darle significado a la meta o a por qué se juega; la estética no corresponde con la historia planteada; un

sistema de gamificación difícil de usar, debido a la plataforma creada (Tóth y Tóvölgyi, 2016).

Pensar estrategias de gamificación desde metodologías con participación del usuario: *Design thinking* en la investigación educativa

El planteamiento metodológico demanda especial importancia en este trabajo, ya que es un modelo de incursión reciente en la investigación educativa en Colombia. Se ha elegido el diseño o proyecto centrado en personas (HCD, por sus siglas en inglés), que es el conjunto de técnicas derivadas del *design thinking*. En los últimos años, en los procesos de investigación se ha venido consolidando la relación entre la ciencia, la tecnología y la innovación, lo que plantea enormes desafíos al mundo académico. El desarrollo en el campo de la innovación se ha realizado especialmente en centros especializados de investigación, de desarrollo tecnológico o de innovación (D-School, 2018).

El propósito ha consistido en encontrar nuevos caminos en la articulación de la investigación y la gestión del conocimiento realizado en la universidad y los centros especializados con la sociedad en general, en contextos de modelos de triple, cuádruple y quintuple hélice (Carayannis, Barth y Campbell, 2012).

El diseño –o mejor dicho, el planteamiento– centrado en el usuario hace énfasis en el servicio (lo intangible) más que en el producto (lo tangible); propone una participación amplia y variada de la población a la cual se dirige un proyecto de investigación-innovación. Se apuesta por la participación de dichas comunidades de la población como co-creadores del resultado de la investigación, más que como objetos o sujetos de una investigación en la que tienen poco o nada que ver en sus procesos de creación, sistematización, definición de categorías y presentación de resultados finales.

Generar un planteamiento metodológico participativo en la investigación, así como el compromiso de las poblaciones y comunidades a las cuales esta se dirige, genera indudablemente un impacto académico, de gestión de conocimiento y social mucho mayor que una investigación liderada exclusivamente desde la perspectiva clásica de la investigación (Pankina y Zakharova, 2015).

Adicionalmente el uso del método de *design thinking* en la investigación educativa permite acercarnos a los procesos del aprendizaje personalizado. Cada vez más, la educación virtual posibilita personalizar de manera más detallada los procesos de aprendizaje, por medio de la creación de ecologías de aprendizaje (Cope y Kalantzis, 2009; Burbules, 2012; Cope, 2016). En esta vía, el método propuesto trabaja sobre el principio de la empatía a la hora de construir una lectura del mundo y una cadena de

planteamientos personalizados, pensados desde y con las poblaciones que viven la permanente transformación de sus contextos socioculturales y educativos. En el caso específico de la Universidad Santo Tomás, para los docentes-investigadores que necesitan fortalecer y proyectar un concepto de cultura de la investigación o cultura/alfabetización científica.

Metodología

El proyecto fue realizado entre enero de 2017 y junio de 2018. La población seleccionada para su desarrollo estuvo constituida por los docentes-investigadores de la Facultad de Educación de la Universidad Santo Tomás. Participó un total de 75 docentes en la aplicación de instrumentos de recolección de información y actividades. Su participación se realizó en diferentes momentos de acuerdo con las actividades propuestas. Siguiendo el modelo metodológico definido por el grupo Thinkers del British Council en 2015, se organizó en cuatro pasos: mapear, explorar, elaborar y testear (este último paso se proyecta para la segunda fase del proyecto).

Pasos 1 y 2: Mapeo y exploración

La encuesta

Inicialmente se realizó una encuesta de autopercepción de los profesores con respecto a la investigación, los productos de investigación y los elementos motivadores para realizar la gestión de sus productos de investigación, con el propósito de identificar elementos generales de cultura de investigación.

La encuesta se ideó con base en el cuadro de productos de investigación definido por el SCienTI-Col, de Colciencias, una introducción a la gamificación y una introducción a la empatía en la producción científica, mediante el trabajo colaborativo.

La encuesta quedó conformada por 22 preguntas acerca de cinco aspectos de la producción científica de los profesores: 1) los tipos de productos de investigación preferidos por los investigadores; 2) los elementos motivadores determinantes a la hora de realizar sus productos de investigación; 3) el desarrollo de productos de investigación de manera colaborativa; 4) el conocimiento y participación en redes de investigación; y 5) el conocimiento de la gamificación como estrategia en la educación.

Los productos de investigación científica sobre los que se realizó la indagación corresponden a los propuestos por el modelo del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación: 1) generación de nuevo conocimiento; 2) desarrollo tecnológico e innovación; 3) apropiación social del conocimiento; 4) formación de recurso humano.

Actividad: “¿qué hay en tu radar?”

Esta actividad fue utilizada para priorizar en los niveles alto, medio y bajo, cuatro dimensiones en una perspectiva de cultura institucional de investigación, a saber: innovación y creatividad; prospectivas sobre resultados y productos de investigación; desarrollo humano y valores personales; y desarrollo institucional.

Resultados*Identificación de elementos generales de una cultura de investigación entre la población docente*

El trabajo realizado permitió identificar una noción baja de la cultura de investigación. Los docentes tienen conciencia de protocolos y productos concretos a desarrollar y producir dentro del mapa de la gestión de productos de investigación planteado por el SCInéTI-Col. De hecho, los resultados de autopercepción sobre las preferencias de productos de los docentes a la hora de producir resultados de investigación confirman la influencia de una estructura gamificada en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, y que parece responder a una tendencia mundial: la preferencia por los productos de generación de nuevo conocimiento, expresados en artículos, libros y capítulos de libros resultados de investigación. Esta tendencia se puede apreciar en los resultados de la encuesta presentados en la tabla 1.

En los resultados presentados resalta igualmente que tan solo un por ciento de los docentes investigadores genera resultados en la categoría de formación de recursos humanos. Lo anterior plantea dos puntos críticos en la construcción de una noción de cultura científica. En primer lugar, evidencia la ruptura de un circuito de retroalimentación de la producción científica publicada en artículos, libros y capítulos de libros por parte de los docentes investigadores, en su retorno a los programas académicos de la universidad, con base en su uso en cursos, seminarios y demás actividades académicas de la institución. Este hecho genera una

Tabla 1. Percepción de las preferencias de los docentes investigadores a la hora de producir resultados de investigación

Tipología de producto	Preferencia
Generación de nuevo conocimiento	56 %
Desarrollo tecnológico e innovación	32 %
Apropiación social del conocimiento	11 %
Formación de recursos humanos en CTI	1 %

producción estéril en los índices de lectura y citación, así como la ausencia de estrategias de gestión de los investigadores para poner en discusión pública sus productos. En segundo lugar, evidencia la inexistencia de procesos de formación en investigación por medio de la participación de estudiantes en los proyectos de investigación realizados por los docentes, y que estos se traduzcan finalmente en trabajos de grado en los ciclos de grado, maestría y doctorado.

Un aspecto que es importante resaltar como fortaleza para la consolidación de una cultura de la investigación es una tendencia marcada a trabajar de manera colaborativa en los proyectos de investigación, lo que genera visiones ínter y multidisciplinarias de los problemas trabajados y una mayor capacidad de gestión de los resultados y productos de la investigación. Los resultados se aprecian en la tabla 2.

Aunque el porcentaje de endogamia es alto (se tiene un 72% de trabajos de investigación monodisciplinarios), existe una tendencia a trabajar con instituciones educativas del país y del continente (33% y 38% respectivamente), tendencia que se puede fortalecer con estrategias de gestión de la investigación. Para el caso del campo educativo, este dato es muy importante pues la investigación educativa prácticamente surgió y se desarrolla desde enfoques multi e interdisciplinarios con prospectivas altamente transdisciplinarios.

Este aspecto se ratifica con los resultados arrojados por la actividad El Radar, en el ítem de desarrollo humano y valores personales. En El Radar se prioriza la búsqueda del mejoramiento profesional de los docentes, su cualificación con iniciativas más incluyentes como la participación de los investigadores en pruebas piloto del manejo de soluciones tecnológicas que fortalezcan su cultura investigativa o científica, no solo con este proyecto sino con la adquisición de *software* en general que realiza la universidad. El resultado más importante, al que se le asignó la prioridad

Tabla 2. Manifestaciones del trabajo colaborativo en proyectos de investigación

Tipo de trabajo colaborativo	Participación
Mismo departamento dentro de la misma institución	72 %
Diferente departamento dentro de la misma institución	33 %
Otras instituciones educativas de Colombia	38 %
Otras instituciones educativas en Latinoamérica	18 %
Otras instituciones educativas en el mundo	15 %
Otras instituciones no educativas	10 %
Comunidades indígenas	2 %

más alta, estuvo asociado con la generación o fortalecimiento de redes de investigación, para propiciar el desarrollo colaborativo y participativo de productos de investigación dentro de la institución y con otras entidades nacionales e internacionales.

El ejercicio de triangulación de información también permitió visibilizar aspectos por trabajar en la manera cómo perciben los investigadores su gestión y las prácticas que evidencian el alcance real en dichos aspectos. Tal es el caso de la conformación y gestión de redes de investigación. En los resultados de la encuesta, 70% de los docentes manifiesta conocer alguna red de investigación y 30% no conoce ninguna. Frente a la pregunta por las redes de investigación en las cuales participa, 53% manifiesta que ha participado en una red de investigación y 47% responde que no ha participado en ninguna. Los resultados se pueden apreciar en la tabla 3.

Procesos de motivación que impulsen al aprendizaje de una cultura de gestión de la investigación

El segundo aspecto recurrente en las indagaciones acerca de las condiciones que podrían fortalecer una cultura de la investigación entre la población docente, además de los aspectos generales sobre productos, redes y trabajo colaborativo en la investigación mencionados anteriormente, es el componente de motivación como un dispositivo que definitivamente puede impulsar o detener el proceso de fortalecimiento y proyección social de una cultura de investigación en la universidad.

Con respecto a la pregunta ¿qué reconocimiento le gustaría a usted recibir de la institución por el buen desempeño en investigación?, se obtuvo una amplia variedad de respuestas, que se clasificaron en seis categorías (Tabla 4).

1. Social: relacionada con el reconocimiento público del investigador.

Tabla 3. Redes en las que han participado los docentes

Red	Participación
RedColsi	5 %
Redlees	5 %
Red Lenguaje	4 %
Redipe	4 %
Redolac	3 %
Alacip	3 %
Red Internacional Investigativa de Educación Virtual (RIIEV)	3 %

2. Económica: posible bonificación o aumento salarial.
3. Gestión: búsqueda de apoyo institucional para potenciar los trabajos con los que ya se cuenta.
4. Tiempo: asignación de horas dentro de la carga académica exclusivas para seguir desarrollando investigaciones.
5. Formación: solicitud de apoyo institucional para adelantar estudios de posgrado o capacitaciones relacionadas con el fortalecimiento de los temas de desarrollo.
6. Escalafón: incremento de puntos dentro del escalón docente interno.

Es importante tener en cuenta que los aspectos que destacan son el reconocimiento social y el reconocimiento económico (36% y 35% respectivamente).

Este resultado se articula con la definición de prioridades en la actividad de El Radar. El reconocimiento social está íntimamente ligado a la importancia de buscar soluciones creativas que permitan la generación de una mayor diversidad y calidad de los productos de investigación. Para ello, se sugiere la creación de aplicaciones y estrategias disruptivas que permitan la gestión del conocimiento con elementos de juego, retos y rutas para lograr objetivos que motiven y promuevan la construcción de nuevo conocimiento de manera colaborativa.

Paso 3: Creación de la estrategia de gamificación

Actividad: ideación de conceptos con Round Robin

Esta actividad se desarrolló mediante la simulación de roles en grupos de tres participantes. En un primer momento, ejercieron el rol de desarrolladores del diseño y funcionalidad del *software*. En un segundo, se desempeñaron como evaluadores del diseño de la aplicación y, en un tercero, jugaron el papel de defensores de una de las propuestas de desarrollo evaluadas por un grupo

Tabla 4. Factores de reconocimiento por el desempeño en la investigación

Tipo de reconocimiento	Tasa
Social	36%
Económico	35%
Gestión	29%
Tiempo	16%
Formación	13%
Escalafón	9%

diferente del suyo. Este enfoque metodológico integra técnicas de trabajo colaborativo en las que todos proponen, cuestionan y dan soluciones a todas las propuestas de manera colaborativa.

Se plantearon dos preguntas específicas relacionadas con el diseño y la funcionalidad que debería tener una estrategia de *software* con gamificación: ¿cómo debería ser la herramienta perfecta para incentivar la producción de investigación?, y ¿cómo se debería sentir la herramienta perfecta para incentivar la producción de investigación?

La dinámica se desarrolló con grupos pequeños de docentes que actuaban bajo diferentes roles (15 personas en grupos de tres), por medio de *co-working*, en donde todos proponen, cuestionan y dan soluciones colaborativamente a todas las propuestas.

Con relación a la primera pregunta, se identifican aspectos importantes como la necesidad de que sea una herramienta tecnológica, de fácil manejo, divertida y dinámica. Asimismo, se sugiere que sea de acceso fácil y pueda usarse en diversos dispositivos, que presente medios en diferentes formatos (multimedia) y que brinde rutas o caminos a los investigadores, un paso a paso de qué debe hacer para lograr los objetivos y obtener premios por la superación de retos planteados. La tabla 5 resume el trabajo con los grupos.

Con respecto a la segunda pregunta (¿cómo se debería sentir la herramienta perfecta para incentivar la producción de investigación?), se hace énfasis en la necesidad de que esta herramienta sea de fácil manejo, muy intuitiva, gráfica, y que genere placer y motivación en su uso, sin importar el nivel del desempeño y de las habilidades del usuario o del investigador. Finalmente se

Tabla 5. Factores de reconocimiento por el desempeño en la investigación.

Grupo	Propuesta de resolución	Crítica sustentada a la propuesta	Posibles soluciones a la crítica planteada
1	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso gratuito. • Público joven y adulto. • Deberían querer usarlo. • Retos al usuario. • Para usar individualmente o en grupo. • Pedagógica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gratuito no se toma en serio. • No limitar el público. • Si es para el tiempo libre, ¿sí se usaría? • Si no es divertido, ¿no serviría? 	<ul style="list-style-type: none"> • Lo gratuito es interesante. • Puede contar con niveles para que sea para todo tipo de público. • Debe contener elementos tan motivadores que enganchen al usuario o utilizarlo en tiempos libres y tiempos obligatorios. • Le cambiaría la palabra “divertido” por “dinámico”, y que el actor principal sea el usuario que obtenga premios por los retos que se le imponen.

Tabla 5. Factores de reconocimiento por el desempeño en la investigación (*continuación*).

Grupo	Propuesta de resolución	Crítica sustentada a la propuesta	Posibles soluciones a la crítica planteada
2	<ul style="list-style-type: none"> • Amigable: de forma que se comprenda sin necesidad de un manual. • Pedagógica: que muestre de manera innovadora retos o niveles de forma creativa para avanzar hacia la meta a la que se desea llegar • Colaborativa: donde se evidencia que es imposible interactuar con otros para lograr los objetivos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pedagógica puede ser aburrida. • Dependencia de servicio en línea, y no siempre se tiene. • No debería haber una meta que cierre la herramienta. • No se habla de costos. • No se conoce el público objetivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Antes de abandonar el manual, debe darse a conocer muy bien la propuesta. Para ello, los retos o niveles propuestos pueden ayudar a que la herramienta se entienda en su totalidad.
3	<ul style="list-style-type: none"> • Motivacional: ¿por qué es importante investigar?, ¿qué beneficios? y ¿cuáles son los hábitos en los que se puede impactar? • Contextualización: mejores experiencias en investigación. • Paso a paso: ruta de cómo investigar. • Indicadores de calidad para el desarrollo de una investigación. • Ejercicios prácticos para reforzar lo aprendido. • Propuesta que valide los anteriores elementos. • Todo lo anterior debe ser atractivo y dinámico, cero 'ladrilludo'. 	<ul style="list-style-type: none"> • Todo el esquema propuesto es muy adecuado, pero ¿qué hacer para que no sea un 'ladrillo' o 'más de lo mismo'? • Lo dinámico debe ser incluido. 	<ul style="list-style-type: none"> • El factor de automotivación se puede encadenar con un principio de agilidad de la herramienta, como un árbol de ideas o un mapa mental en el que brillen más las ideas y procesos centrales y los secundarios o especializados quedan a discreción del usuario. • La herramienta debe además integrar un componente social y colaborativo para que los procesos no se sientan tan pesados.
4	<ul style="list-style-type: none"> • La herramienta ideal sería una plataforma que ponga a dialogar diferentes soluciones tecnológicas que resalten el componente social de lo humano. • Colaborativa en la producción. • Ágil, sin perder el gusto o la diversión por las actividades. • Multiformato para colocar ideas, y que finalmente vincule un sistema clasificatorio. • Secuencial, con avance hacia otros estados. 	<ul style="list-style-type: none"> • No habla de cómo debería ser la herramienta en aspectos de fondo sino de forma. • En lo colaborativo, ¿cuáles estrategias? • ¿Cómo se genera el gusto por las actividades? • ¿Cuáles serían los puntos clasificatorios, en qué medida y bajo qué parámetros? 	<ul style="list-style-type: none"> • La herramienta podría ser una plataforma social de conocimiento y los usuarios podrían darle los aspectos de fondo. • Las actividades las proponen los usuarios y, como son públicos afines, les encontrarán gusto a las actividades.

Tabla 5. Factores de reconocimiento por el desempeño en la investigación (*continuación*).

Grupo	Propuesta de resolución	Crítica sustentada a la propuesta	Posibles soluciones a la crítica planteada
5	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntar a logros en cada etapa de la investigación. • Con sistema de medallas. • Debe facilitar el aprendizaje continuo y virar el cambio investigativo, como en una lógica de avances y retrocesos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Centrarse en logros más que en procesos condiciona al usuario a un pesimismo alto si no consigue el logro, desvalorizando el proceso y el aprendizaje que realizó. • Una medalla es un premio muy limitado. No se habla de los posibles formatos tecnológicos en donde puede estar situada esta idea, pareciera que está centrada en un enfoque individual. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se debería trabajar tanto en procesos como en logros o retos, de esta forma se incentiva el aprendizaje significativo. • Más que una medalla se debería replantear hacia un paso por niveles; de esta forma se evidenciaría el avance que se está desarrollando.

propone que la evolución de la herramienta sea determinada tanto por la experiencia de uso como por las propuestas de resolución de problemas que surjan del usuario. Los resultados se pueden observar en la tabla 6.

La información obtenida permitió abordar el proceso de diseño desde varias perspectivas. En primer lugar, este resultado comenzó a determinar la importancia de establecer un proceso de sensibilización de los investigadores acerca de sus niveles de decisión a la hora de pensar los productos de investigación (autonomía), las estrategias y el sentido de la construcción de redes de investigación (relacionamiento) y especialmente la necesidad de aprender continuamente (competencia), aun cuando ya consideren que han realizado todos los procesos de formación y que tradicionalmente son acreditados con títulos de maestría y doctorado.

Consecuentemente, se definió el eje teórico central del enfoque de motivación sobre la base de la Self Determination Theory (SDT), de tal manera que la interfaz se diseñó sobre tres grandes zonas: 1. Autonomía, 2. Relacionamiento, 3. Competencia. En dicho sentido se desarrolló el ejercicio de programación de la aplicación mediante un diagrama de árbol de decisión radial, que permitía tener una visión clara de tres zonas de actividades relacionadas con las necesidades motivacionales de la SDT, y dentro de cada una de estas zonas encontrar un esquema jerárquico de organización de dichas actividades en la relación actividades-padre, actividades-hijo y actividades-nieto. En la siguiente sección se presentan los detalles del diseño y programación de la aplicación.

Posteriormente, con un grupo pequeño, se procedió a pensar la herramienta denominada “arquetipo” en la estrategia de gamificación de la aplicación. Esta herramienta representa las cualidades

Tabla 6. Factores de reconocimiento por el desempeño en la investigación

Pregunta:		¿Cómo se debería sentir la herramienta perfecta para incentivar la producción de investigación?	
Grupo	Propuesta de resolución	Crítica sustentada a la propuesta	Posibles soluciones a la crítica planteada
1	<ul style="list-style-type: none"> • Visualmente con colores que generen motivación, alegría, entusiasmo. • Para muchos usuarios: idiomas, edades. • Que cautive al usuario. • Instrucciones visuales. • Puntajes o insignias de motivación por los avances. • Píldora de aprendizaje adicional con premio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Quedaría muy infantil con tanto color. • No se podría cambiar de idioma cada vez. • Las actividades parecen ser muy largas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tener en cuenta la teoría del color para el desarrollo de la interfaz de la herramienta. • Planear el tiempo para cada actividad.
2	<ul style="list-style-type: none"> • Sensorial, táctil, fácil de manejar, pero compleja en su contenido epistemológico. • Fácil para principiantes o para expertos. • Digital e interactiva con otras redes de conocimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • No debe restringirse al mundo digital. • Quizás lo táctil no sea un aspecto fácil de explotar en una herramienta de este tipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe contemplar ambas posibilidades; de esta manera se enriquecería el proceso, el manejo y la finalidad que se quiere dar a la herramienta en la cultura de investigación.
3	<ul style="list-style-type: none"> • Multimedia. • Relación entre diferentes formatos. • Promover diseño de escenarios. • Rápida y eficaz, reticular y versátil. • Parte del mundo físico y del mundo digital. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es un plan ambicioso. • Es una herramienta y tiene limitaciones de todo tipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lo importante de esto es precisamente ser ambiciosos y visionar. • Vincular el mundo físico con lo digital es clave para llevar a contexto lo que se está brindando. • Las limitaciones deben verse como un reto.
4	<ul style="list-style-type: none"> • Placer al usarla. • Encontrar amigos y afines. • Desafiante en poner a pensar al investigador. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer amigos y poner a pensar. Las redes sociales existen a la fecha, pero o hacen lo uno o hacen lo otro. Propuesta novedosa, pero genera un reto enorme que requiere de un equipo de investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Propuesta llamativa; para resolver la crítica, se podría pensar la herramienta de manera colaborativa. • Cada vez están más asociados el pensamiento y el sentir social, asimismo un conjunto de aplicaciones que combinen formas sociales y académicas.
5	<ul style="list-style-type: none"> • Cómoda, agradable visualmente y en su uso. • Fácil acceso y manejo. • Muchos usuarios (idiomas). • Concebida por niveles para lograr objetivos. 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué es agradable en cuanto al uso? • ¿Qué niveles? Si se logran los objetivos, ¿qué pasa? • ¿Cómo es agradable visualmente, qué colores formas, tamaños? 	<ul style="list-style-type: none"> • Es una aplicación intuitiva. • Se supera mediante retos. • El usuario podría crear nuevos escenarios. • Los escenarios, la música, las expresiones del avatar de acuerdo con lo que está pasando y se va desarrollando. • Se pueden retomar partidas para lograr superar el nivel.

científicas y de campo de conocimiento del investigador. Recoge una noción de las habilidades sociales que tiene el investigador para pensar y hacer investigación, así como una noción global de radar asociada a los resultados del Global Risk Report (World Economic Forum, 2018).

La importancia del diseño del arquetipo del investigador en esta perspectiva es que le permite a este pensarse a partir de las grandes problemáticas sociales, vistas desde las tendencias en la actividad científica mundial. La herramienta arquetipo involucra entonces tener una visión local y una perspectiva global.

Desarrollo de la aplicación

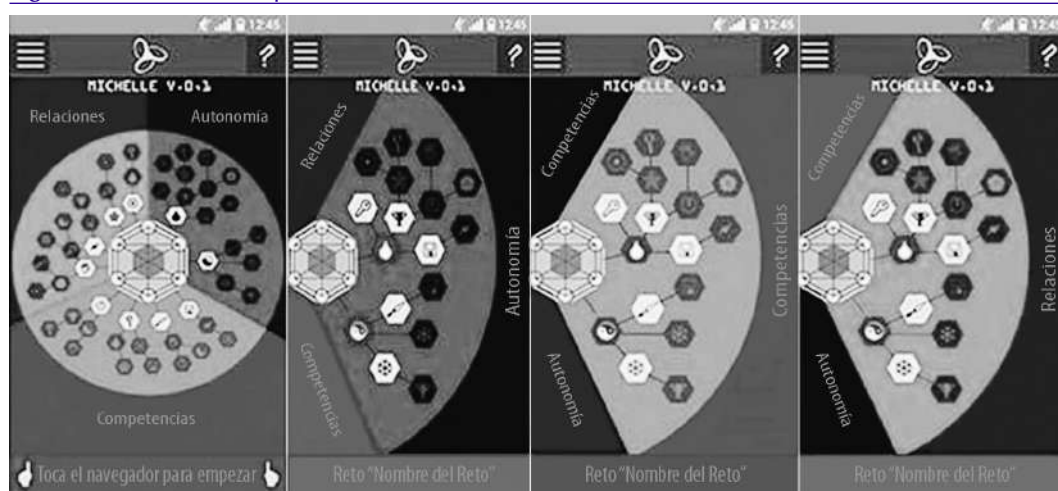
Tipo de estrategia

Se diseñó un prototipo de aplicación para teléfonos móviles, denominada USTA-Ciencia.

Diseño de la interfaz

El diseño de la interfaz de la aplicación se realizó a partir de los principios de la teoría de la *self-determination*, es decir, se deben satisfacer las tres necesidades psicológicas fundamentales para la motivación de un ser humano. Así, en el diseño de la interfaz se utilizó un color diferente para determinar una zona correspondiente con cada campo de necesidades: (1) autonomía (color azul); (2) competencia (color naranja); (3) relacionamiento (color verde). Cada área se asocia con una serie de actividades que se traducen en los productos dentro del cuadro de tipologías del ScienTI-Col (véase la figura 1).

Figura 1. Interfaz de la aplicación USTA-Ciencia.



El equilibrio entre las motivaciones intrínsecas y extrínsecas se fijó como el punto con más alto riesgo en el desarrollo de la estrategia de gamificación. Adicionalmente, se reflexionó sobre el cuidado de no instrumentalizar al sujeto en beneficio de los resultados que se encuentran detrás de todo sistema de puntuación y *ranking* en las organizaciones, incluida la universidad y las entidades gubernamentales (Huotari y Hamari, 2012).

El diseño de un arquetipo de usuario

El arquetipo es una representación geométrica (punto, línea o triángulo) con la cual el usuario se visibiliza en la aplicación de acuerdo con su perfil e intereses en los campos de conocimiento, determinados por el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología de Colombia, y se superpone la identidad que toma el usuario con las grandes problemáticas definidas por el Global Risk Report. La figura 2 muestra el diseño del arquetipo del investigador en la aplicación.

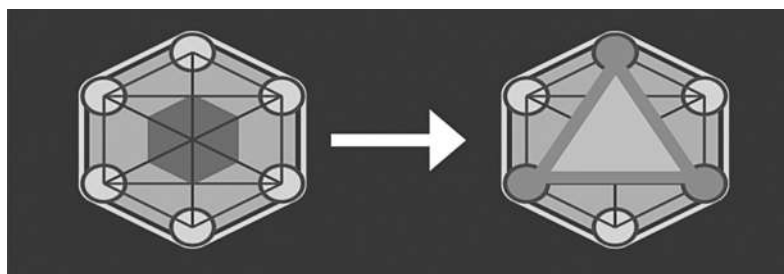
Desarrollo de software

La aplicación fue desarrollada en sistema Unity versión 2018.1.1f1. Para la compilación de la versión para Android, se utilizó Android Studio versión 3.0.1 y el JDK 1.8.0_161. El objeto central de la aplicación *skilltree* fue programado de forma procedimental en su totalidad, de modo que su construcción geométrica, animaciones e interacciones son creadas desde este código.

El objeto *skilltree* es una representación que permite secuenciar un listado de actividades que deben ser realizadas por el usuario. Se caracteriza por tener tres regiones claramente demarcadas que representan una intencionalidad distinta en el tipo de actividades relacionadas. Específicamente es un diagrama de árbol de decisión radial compuesto por varios nodos hexagonales; cada uno representa una actividad.

La primera versión implementada cuenta con tres niveles de jerarquía y contiene 52 nodos. El árbol programado no tiene ninguna restricción en cuanto al número de nodos o de niveles posi-

Figura 2. Arquetipo del investigador en USTA-Ciencia.



ble, lo cual permitirá su adaptación a futuros cambios para incluir nuevas actividades y niveles jerárquicos.

El árbol tiene dos modos visuales bien definidos que se denominaron modo cerrado y modo abierto. El modo abierto es un tipo de *zoom* que le permite al usuario detallar e interactuar mejor con una categoría específica (véase la figura 3).

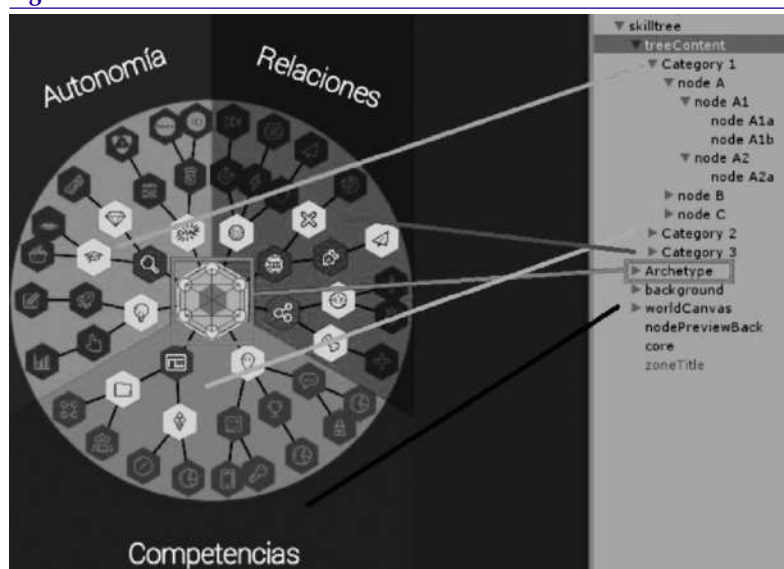
Conclusiones

Los resultados arrojados en esta primera fase permitieron tener en cuenta que, si se apuesta por construir una cultura de investigación, es importante establecer un proceso de concientización de cómo se desarrolla la motivación de los actores involucrados.

El enfoque con que se construyó la noción de motivación tuvo un soporte teórico fundamental en la SDT. Por medio de la aplicación, los docentes investigadores pueden, potencialmente, reflexionar sobre sus niveles de decisión a la hora de pensar los productos de investigación (autonomía), las estrategias y el sentido de la construcción de redes de investigación (relacionamiento), y especialmente la necesidad de aprender continuamente para desplazar sus horizontes de conocimiento (competencia).

Se elaboró un proyecto integrador en cuanto que incursiona en la articulación de dos campos: la gamificación y la investigación. Se pensó entonces la gamificación no solo como actividad de aula, sino en su integración con sistemas complejos: los sistemas de gestión de la investigación en las organizaciones universitarias.

Figura 3. Árbol de actividades USTA-Ciencia.



Con ello se pretende aportar pequeños eslabones en la gran cadena de significación de la cultura de la investigación o cultura científica tanto en la academia como en la sociedad en general.

Se integró el enfoque metodológico *design thinking*. Este uso es relativamente nuevo para la investigación educativa, ya que, aunque hay algunos trabajos al respecto, su incursión es aún bastante reciente en el campo educativo.

Se destacan algunos aspectos del proceso de la elaboración de la estrategia gamificadora en el campo de la cultura científica. Uno de ellos es el diseño y programación de la herramienta denominada “arquetipo”. Con ella se pretendió ubicar al investigador en un contexto local y global de manera simultánea, expresados en su perfil como usuario de la aplicación.

Gracias a la activa participación de los docentes investigadores, se logró el ejercicio de programación de la aplicación en términos de un diagrama de árbol de decisión radial, que contiene tres zonas de actividades relacionadas con las necesidades motivacionales de la SDT y un esquema jerárquico de organización de dichas actividades en tres niveles con prerequisites para el acceso a los diferentes niveles.

Sin embargo, y es importante aclararlo, esta es una primera fase del proyecto y hasta el momento se cuenta solamente con un prototipo Alfa-no funcional de la aplicación. En su segunda fase se procederá al cuarto paso del planteamiento metodológico: el testeó y evaluación de la aplicación y de la estrategia en general.

Se declara que no existe conflicto de intereses respecto a la presente publicación.

Referencias

- Blohm, I., y Leimeister, J. M. (2013). Design of IT-Based Enhancing Services for Motivational Support and Behavioral Change. *Business & Information Systems Engineering*, 5, 275-278. <http://dx.doi.org/10.1007/s12599-013-0273-5>
- Blohm, I., y Leimeister, J. M. (2013). Gamification: Design of IT-based enhancing services for motivational support and behavioral change. *Business and Information Systems Engineering*, 5(4), 275–278. <http://doi.org/10.1007/s12599-013-0273-5>
- Burbules, N. (2012). Ubiquitous Learning and the Future of Teaching. *Encuentros en teoría e historia de la educación*. Vol. 13. Págs. 3-14. DOI <https://doi.org/10.24908/eoe-ese-rse.v13i0.4472>
- Carayannis, E. G., Barth, T., y Campbell, D. (2012). The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 1(2), 1-12. doi:10.1186/2192-5372-1-2

- Carlgren, L., Rauth, I., y Elmquist, M. (2016). Framing Design Thinking: The concept in idea and enactment. *Creativity and Innovation Management*, 38-57. doi:10.1111/caim.12153
- Colciencias. (2019). Primer Concurso de Escritura de Ciencia Ficción en torno a temas de ciencia | COLCIENCIAS. Recuperado de https://www.colciencias.gov.co/sala_de_prensa/primer-concurso-escritura-ciencia-ficcion-en-torno-temas-ciencia
- Colciencias. (mayo, 2017). *Colciencias*. Modelo de grupos de investigación desarrollo tecnológico o de innovación, y de reconocimiento de investigadores del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación. Recuperado de <https://bit.ly/2iA3Mnc>
- Colciencias. (agosto, 2018,). *Cvlac*. Recuperado de <https://bit.ly/2IYN5OQ>
- Congreso de la República de Colombia. *Ley 30 de diciembre de 1992*. Recuperado de <https://www.mineduacion.gov.co/portal/decadas/85860>
- Cope, B. (2 de febrero, 2016). *Publications of author*. Recuperado de <http://education.illinois.edu/faculty/billcope>
- Cope, W., y Kalantzis, M. (2009). *Ubiquitous Learning. Exploring the anywhere/anytime possibilities for learning in the age of the digital media*. Urbana-Champaign, EE UU: Universidad de Illinois.
- Correia, A., y Kozak, M. (2017). The review process in tourism academia: An elaboration of reviewers extrinsic and intrinsic motivations. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 32, 1-11. doi: 10.1016/j.jhtm.2017.03.007
- British Council Singapore. Design thinking: What it is and how it can benefit your business. Recuperado de <https://www.britishcouncil.sg/about/press/newsletter-articles/corporate-training/what-is-design-thinking-why-important-for-business>
- Fàbregas, R., Grau, A., y Ruiz, S. (2012). Desarrollo de un nuevo sistema de gestión de la investigación universitaria. *Revista Española de Documentación Científica*, 35(3), 481-488. doi: 10.3989/redc.2012.3.852
- Gil Pérez, D., y Macedo, B. (2005). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica?: una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*. UNESCO, Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139003>
- Karpov, A. (2015). Formation of the modern concept of research education: From New Age to a knowledge society. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 214, 439-447. doi: 10.1016/J.SBSPRO.2015.11.718
- Kochetkov., D. M. , Larionova, V. A., y Vukovic, D. B. (2017). Entrepreneurial capacity of universities and its impact on regional economic growth. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 477-488. doi: 10.17059h/2017-2-13
- Litalien, D., Morin, A. J., Gagné, M., Vallerand, R. J., Losier, G. F., y Ryan, R. M. (2017). Evidence of a continuum structure of academic self-determination: A two-study test using a bifactor-ESEM representation of academic motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 51, 67-82. doi: 10.1016/j.cedpsych.2017.06.010
- Nah, F. F.-H., Zeng, Q., Telaprolu, V. R., Ayyappa, A. P., y Eschenbrenner, B. (2014). Gamification of Education: A review of literature. doi: 10.1007/978-3-319-07293-7_39
- Oslo University. *Designing school*. Recuperado de <https://bit.ly/2OXCn9O>
- Pankina, M., y Zakharova, S. (2015). The need for ecologization of design-education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 214, 338-343. doi:10.1016/j.sbspro.2015.11.656
- Presidencia de la República de Colombia. (septiembre, 2003). *Decreto 2566 de septiembre de 2003*. Recuperado de https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-86425_Archivo_pdf.pdf
- Presidencia de la República de Colombia. (1980). *Decreto 80 de 1980*. Recuperado de https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-102556_archivo_pdf.pdf

- Prusak, L., Snowden, D., y Lambe, P. *Is KM dead?* Recuperado de <https://archive.org/details/Plambe-IsKMDeadLarryPrusakDaveSnowdenPatrickLambe548>
- Ryan, R., y Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 68-78. doi: 10.1037//0003-066X.55.1.68
- Scolari, C. A., Ruiz, X., Maietti, M., Bittanti, M., Lowood, H., Sáez, E., ... Martí Parreño, J. (2013). *Homo Videoludens 2.0. De Pacman a la gamificación. Col·lecció Transmedia XXI. Laboratori de Mitjans Interactius*. doi: 10.1111/j.1467-8535.2011.01259.x
- Shpakova, A., Dorfler, V., y MacBryde, J. (2017). Changing the game: a case for gamifying knowledge management. *World Journal of Science, Technology and Sustainable Development*, 143-154. doi: 10.1108/WJSTSD-01-2017-0002
- Stanford Univeristy. (2018). *Hasso Plattner Institute of Design at Stanford* . Recuperado de <https://dschool.stanford.edu/>
- Tan, J. P.-L., Yang, S., Koh, E., y Jonathan, C. (octubre, 2016). Fostering 21st century literacies through a collaborative critical reading and learning analytics environment. *Proceedings of the Sixth International Conference on Learning Analytics & Knowledge-LAK' 16*, 430-434. doi: 10.1145/2883851.2883965
- Tapscott, D., José, P., y Aguirre, L. L. (s.f.). El agora en la nube. Recuperado de https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/42733105/El_agora_en_la_nube.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1527124421&Signature=2GB9NCD6O2%2FLARTN35Z9XKFTE54%3D&response-content-disposition=inline%3Bfilename%3DEl_agora_en_la_nube_Haci
- Tóth, Á., y Tóvölgyi, S. (2016). The introduction of gamification: A review paper about the applied gamification in the smartphone applications. *7th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications*. doi: 10.1109/CogInfoCom.2016.7804551
- Universidad Politécnica de Valencia. (2018). *UPV-Innova*. Valencia, España: Autor. Recuperado de <https://bit.ly/2N3fyiZ>
- Universidad Santo Tomás. (2018). *La Universidad*. Recuperado de <https://www.usta.edu.co/index.php/nuestra-institucion-usta/la-universidad/presentacion-usta>
- Universitat Autònoma de Barcelona. (2018). *Investigar: Recursos para la investigación*. Barcelona, España: Autor. Recuperado de <https://bit.ly/2QbiZ9s>
- World Economic Forum. (2018). *The global risks report 2018*. doi: org/978-1-944835-15-6
- Zichermann, G., y Cunningham, C. (2011). *Gamificación by design: impleminting game mechanics in web and mobile apps*. O'reilly Media.