
GAMIFICACIÓN MIX

La estrategia de las tecnologías blandas y el aprendizaje recíproco

GAMIFICACIÓN MIX

La estrategia de las tecnologías blandas y el aprendizaje recíproco

AUTOR

Hugo Alejandro Muñoz Bonilla
Diego Fernando Vasco Gutiérrez

Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium,
Unicatólica
2021



Gamificación Mix. La estrategia de las tecnologías blandas y el aprendizaje recíproco
@Hugo Muñoz Bonilla
@Diego F Vasco Gutiérrez
Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium – UNICATOLICA, 2022.
Cali. - Colombia
pp. 147. 17x23 cm
Incluye referencias bibliográficas
e-ISBN: 978-958-53892-5-0
Primera edición / junio de 2022
Palabras Clave: 1. Gamificación, 2. Estrategias, 3. Aprendizaje, 4. Tecnologías Blandas
378.17 cd 22 ed.
M9719g

@ Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium - Unicatólica
www.unicatolica.edu.co

Canciller

Mons. Darío de Jesús Monsalve

Rector

Harold E Banguero Lozano

Vicerrectora académica

Luz Helena Grajales López

Director de investigaciones

Fabio Alberto Enríquez Martínez

Editor Sello Editorial

Duvan F Peña Benitez

Corrección de estilo

Artes Gráficas del Valle

Diagramación y diseño de portada

Artes Gráficas del Valle

Dedicatoria

*Para todos los inquietos y soñadores que una vez creyeron que
formular un Proyecto, algún día llegará a ser un juego.
En memoria de nuestro inolvidable maestro Luis Mario Rodríguez.*

Agradecimientos

*No hay día de mi vida que no dé gracias a Dios,
en especial por la fortuna de poder trabajar en algo que me hace tan feliz;
pero, para llegar a este resultado,
es justo manifestar mi gratitud
a mi incondicional esposa Nancy
por toda su comprensión y apoyo.*

Hugo A. Muñoz B.

*En primera instancia quiero agradecer a Dios
por ofrecernos la oportunidad de aportar conocimientos en formulación
de proyectos, Serious Games y desarrollo tecnológico aplicado, para que
nuestros estudiantes puedan mejorar sus competencias en dichas ramas del
conocimiento. Agradezco a mis padres, mi hermano y a todas esas personas
que a lo largo de estos años de una u otra manera me brindaron su apoyo
para el cumplimiento de mis objetivos académicos*

Diego F. Vasco G.

Prólogo

Es un honor para mí presentar un nuevo libro que se suma a la amplia producción editorial de mis amigos y entrañables compañeros, los maestros: Hugo Alejandro Muñoz Bonilla y su colega Diego Fernando Vasco Gutiérrez.

Los autores reúnen en una sola obra: claridad, análisis e interpretación, basados en una investigación realizada bajo un paradigma post positivista; y logran presentar los resultados de aplicar una interesante estrategia que evalúa los diferentes elementos en el ambiente de la Gamificación Mix, llevada a cabo desde un enfoque de aprendizaje mutuo, a través de la aplicación de pautas estratégicas diseñadas para beneficiar la comunidad educativa de las Ciencias Administrativas.

Esta obra es un complemento del libro Proyectos de Gestión Organizacional y responde a la necesidad de nuestros estudiantes y docentes de contar con una herramienta práctica en proyectos de evaluación como ésta, útil, incluso, para los curiosos de los Serius Games, puesto que aporta importantes elementos que invitan a explorar este fascinante mundo del desarrollo de herramientas educativas basadas en tecnologías blandas, la generación de aplicativos para el ejercicio de procesos lúdico-pedagógico articulado con la Gamificación Mix como una estrategia educativa para el fortalecimiento de competencias en la formulación de proyectos.

El libro que tiene en las manos es fruto de una ardua investigación, basada en un estudio juicioso encaminado a la implementación de servicios multimedia educativos basados en juegos didácticos y aplicaciones móviles con realidad aumentada para el fortalecimiento de competencias en la formulación de proyectos. Además, el producto resultante de este estudio busca inmortalizar el recuerdo de nuestro amigo y maestro Luis Mario Guerrero (QEPD) quien se nos adelantó.

*Fraternamente
Carlos Felipe Chaves Campo*

Resumen

Las estrategias pedagógicas basadas en gamificación pueden incorporar de manera simultánea diversas herramientas de tecnología blanda articuladas dentro del proceso lúdico-pedagógico, por ello, su evaluación debe incluirlas. Este libro sintetiza el desarrollo y evaluación de una estrategia de Gamificación Mix, en un ejercicio de investigación aplicada bajo un paradigma post positivista, demostrando que el uso de un Serious Game para la enseñanza de formulación y evaluación de proyectos no es independiente de los niveles de respuesta acertadas de los educandos en pruebas de conocimiento sobre competencias específicas en el tema, por tanto, el modelo de evaluación de la estrategia propone incorporar y controlar variables como el azar y el nivel de intuición del educando al afrontar el test de control.

Palabras clave: Gamificación, estrategias pedagógicas, serious game.

Abstract

The pedagogical strategies based on gamification can simultaneously incorporate various soft technology tools articulated within the ludic-pedagogical process, therefore, their evaluation must include them. This book synthesizes the development and evaluation of a Gamification Mix strategy, in an applied research exercise under a post-positivist paradigm, demonstrating that the use of a Serious Game for teaching project formulation and evaluation is not independent of the levels of correct responses of students in knowledge tests on specific skills in the subject, therefore, the evaluation model of the strategy proposes to incorporate and control variables such as chance and the level of intuition of the student when facing the control test.

Keywords: Gamification, pedagogical strategies, serious game.

Contenido

Presentación.....	23
Glosario.....	27
Antecedentes.....	31
Problema y objetivos del estudio.....	31
Objetivo general.....	34
Objetivos específicos.....	34
Reflexiones de aprendizaje.....	36
Metodología.....	39
El diseño de la investigación.....	40
La hipótesis.....	46
Las variables.....	47
Operacionalización de las variables.....	49
Variable Independiente: Serious Game.....	49
Variable dependiente: Nivel de desempeño.....	50
Los instrumentos.....	50
Gamificación Mix.....	53
Procedimientos básicos.....	63
Reflexiones de aprendizaje.....	65
Mix de tecnologías.....	67
Productos derivados de la investigación.....	68

Libro: Guía de formulación y diseño de proyectos de emprendimiento.	
Ruta Tsíib Tsol (dos tomos).....	68
Tablero de Juego “Lucho Pregunta”.....	69
Dado electrónico DL1.....	71
App Lucho Pregunta.....	82
Test de control de conocimiento o prueba de medición.....	88
Reflexiones de aprendizaje.....	89
Determinando El Producto	
Mínimo Viable (PMV).....	91
Estructura de apoyo en la investigación.....	93
Análisis de resultados.....	97
Explicando el modelo: La prueba de hipótesis.....	97
Resultados frente al propósito.....	105
Análisis descriptivo.....	105
Análisis de datos observacionales.....	106
Análisis de experiencia de usuario.....	119
Reflexiones de aprendizaje.....	121
Acerca de los autores.....	123
Referencias.....	125
Anexos.....	131
Anexo 1. Instrumento.....	131
Anexo 2. Instrumento de registro de observaciones.....	143

Lista de figuras.

Figura 1

Resultados Pruebas Saber Pro FACF Unicatólica..... 32

Figura 2

Matriz AQP planteamiento del problema 33

Figura 3

Planteamiento de la metodología..... 39

Figura 4

Diseño de la investigación..... 41

Figura 5

Metodología diseño de hardware..... 42

Figura 6

Planteamiento de la investigación..... 47

Figura 7

Distribución de tecnologías blandas en una..... 53

Figura 8

Factores evaluables de una estrategia de Gamificación Mix..... 55

Figura 9

Estructura sugerida para instrumento evaluador de un Serious Game..... 56

Figura 10

Aplicación de instrumentos..... 57

Figura 11

Tablero de juego Lucho Pregunta..... 69

Figura 12

Signo distintivo logo y marca registrada..... 70

Figura 13

Combinación de dos dados a nueve caras 74

Figura 14

Diagrama de flujo del del Dado Electrónico DL1..... 77

Figura 15

Prototipo del dado..... 77

Figura 16	
<i>Plano del artefacto escalado con mejora en selección de velocidad de juego.....</i>	78
Figura 17	
<i>Prototipo articulado al juego Lucho Pregunta</i>	78
Figura 18	
<i>Vista diferencial del puntaje 2.....</i>	79
Figura 19	
<i>Vista diferencial del puntaje 3.....</i>	80
Figura 20	
<i>Vista diferencial del puntaje 4.....</i>	80
Figura 21	
<i>Vista diferencial del puntaje 5.....</i>	81
Figura 22	
<i>Vista en Dispositivo móvil de la appz.....</i>	83
Figura 23	
<i>Foto de la App en una tablet.....</i>	83
Figura 24	
<i>Diagrama de casos de uso de la aplicación</i>	84
Figura 25	
<i>Diagrama robustez de la aplicación.....</i>	85
Figura 26	
<i>Diagrama de secuencia modo de juego normal.....</i>	85
Figura 27	
<i>Diagrama de despliegue de la solución móvil implementada.....</i>	86
Figura 28	
<i>Dados virtuales adaptados a la App.....</i>	87
Figura 29	
<i>Validación de tarjetas.....</i>	87
Figura 30	
<i>Validación de tarjetas.....</i>	88
Figura 31	
<i>Prototipo 1 y 4 de tablero de juego.....</i>	92
Figura 32	
<i>Esquema funcional sugerido para el desarrollo de estrategias gamificadas.....</i>	94
Figura 33	
<i>Factores de mejora continua en prototipos de Serious Game.....</i>	95

Figura 34	
<i>Normalidad de la variable % de asertividad.....</i>	97
Figura 35	
<i>Modelo gráfico del comportamiento de la asertividad vs partidas jugadas.....</i>	98
Figura 36	
<i>Gráfico de normalidad de residuos.....</i>	102
Figura 37	
<i>Normalidad de regresión de residuos.....</i>	104
Figura 38	
<i>Gráfico de dispersión de residuos.....</i>	104
Figura 39	
<i>Comportamiento de los resultados por grupo de estudio.....</i>	106
Figura 40	
<i>Niveles de juego.....</i>	107
Figura 41	
<i>Modo de juego.....</i>	108
Figura 42	
<i>Uso de tipos de dados.....</i>	108
Figura 43	
<i>Velocidad percibida de juego.....</i>	109
Figura 44	
<i>Dominio de las reglas de juego.....</i>	110
Figura 45	
<i>Fallas detectadas.....</i>	110

Lista de Tablas

Tabla 1	
<i>Metodología general aplicada</i>	45
Tabla 2	
<i>Variable independiente.....</i>	49
Tabla 3	
<i>Variable dependiente.....</i>	50
Tabla 4	
<i>Ejemplo utilizado.....</i>	59
Tabla 5	
<i>Fases de evaluación de un software</i>	60
Tabla 6	
<i>Resultados de validez.....</i>	62
Tabla 7	
<i>Probabilidad de ocurrencia de puntaje con dos dados.....</i>	72
Tabla 8	
<i>Probabilidades de ocurrencia de los puntajes finales en dados a nueve caras....</i>	75
Tabla 9	
<i>Comparativo porcentual de probabilidades según las 4 subrutinas propuestas....</i>	75
Tabla 10	
<i>Baremos de interpretación de Rho de Spearman</i>	99
Tabla 11	
<i>Resumen del modelo.....</i>	100
Tabla 12	
<i>Tabla ANOVA.....</i>	100
Tabla 13	
<i>Constante y Coeficiente.....</i>	101
Tabla 14	
<i>Prueba de medias de residuos.....</i>	101
Tabla 15	
<i>Atípicos.....</i>	103

Tabla 16	
<i>Resultados con SPSS 25.....</i>	112
Tabla 17	
<i>Correlación dado vs velocidad percibida del juego</i>	113
Tabla 18	
<i>Correlación dado vs percepción del juego como ayuda al aprendizaje.....</i>	114
Tabla 19	
<i>Dados vs El azar o suerte.....</i>	115
Tabla 20	
<i>Tipo de dados vs Estrategia.....</i>	116
Tabla 21	
<i>Tipo de dados vs Competitividad.....</i>	117
Tabla 22	
<i>Tipo de dados Vs. Euforia, Alegría.....</i>	118
Tabla 23	
<i>Experiencia de usuario.....</i>	119
Tabla 24	
<i>Percepción de adecuación funcional de cada tecnología.....</i>	
	120

Presentación

La formulación de proyectos no es una tarea fácil, los estudiantes normalmente lo consideran como una labor compleja debido a que en muchas ocasiones no se tiene la suficiente claridad para presentar la propuesta inicial, adicionalmente existen dificultades como: la falta de competencias en el proceso de recopilación de la información y el desconocimiento de las técnicas, requerimientos y características de los distintos métodos de investigación. Todo esto genera que dicha actividad académica sea permeada regularmente por comportamientos individuales antiéticos como el plagio, la contratación o compra de documentos para ser presentados como propios; un flagelo mundial que tiene raíces en la mala cimentación ética del educando y la sociedad en general.

Paralelo a lo anterior, se tiene que el Estado es garante del cumplimiento de la prestación del servicio de educación de calidad a los colombianos, en tal sentido, dispone de mecanismos de control y vigilancia de la calidad educativa ofertada y suministrada por las instituciones educativas públicas y privadas en el país, incluidas la instituciones de educación superior, tales como la Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium, en adelante Unicatólica, donde sus educandos son evaluados al final de cada ciclo o programa formativo, mediante las pruebas Saber Pro, con respecto a las competencias genéricas y específicas que el Estado considera deben haber desarrollado en concordancia al proceso formativo cursado.

De manera general, en 2019, Unicatólica se ubicó en el puesto 189 entre las 246 universidades evaluadas (Observatorio de la Universidad Colombiana, 2020), y para el caso del Programa de Administración de Empresas, en el ranking 50 entre los 51 grupos de clasificación nacional, y en la última posición a nivel local (Revista Dinero, 2020).

De forma particular, los resultados institucionales se visualizan por los promedios registrados en las pruebas Saber Pro por sus estudiantes, en ellas, las competencias genéricas (comunicación escrita, razonamiento cuantitativo, lectura crítica y competencias ciudadanas e inglés) y las específicas (gestión de organizaciones, formulación, evaluación y gestión de proyectos y gestión financiera) de los egresados del Programa de Adminis-

tración de Empresas en Unicatólica, registran resultados por debajo de 150 puntos, lo cual es la media nacional esperada, sobre los 300 puntos posibles de cada competencia evaluada, lo cual refleja una necesidad de implementar acciones encaminadas a mejorar tal situación.

De lo anterior, se infiere que sea pertinente el fortalecimiento de las competencias en formulación de proyectos de emprendimiento, como parte de una estrategia institucional para desarrollar competencias genéricas y específicas en los estudiantes del Programa de Administración de Empresas de Unicatólica, pues con ello, no solo se mejoran los índices de calidad educativa que se reflejan en las pruebas Saber Pro, sino que reviste la filosofía institucional entorno a sus principios de excelencia, actitud ética y búsqueda del desarrollo sostenible.

Desde la perspectiva anterior, la formulación de proyectos es una competencia específica del administrador de empresas y en este sentido el programa de Unicatólica se articula directamente al cumplimiento de la meta 4.4 de los objetivos de desarrollo sostenible ya citados, sin embargo, es pertinente para la Institución desarrollar proyectos de innovación tecnológica encaminados a mejorar los resultados de sus procesos de formación, es decir, formar para la vida mediante el desarrollo de competencias pertinentes para el desempeño posterior.

En el anterior sentido, el presente referente se basa en el estudio denominado Implementación de servicios multimedia educativos basados en juegos didácticos y aplicaciones móviles con realidad aumentada para el fortalecimiento de competencias en formulación de proyectos, el cual, estuvo financiado por la Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium, desde el Grupo de Investigación Interdisciplinario en Conocimiento Organizacional (GIICO) de la Facultad de Administración, Contabilidad y Finanzas en el período 2020-2021-1.

Los autores manifiestan su agradecimiento a todos los miembros de la comunidad educativa Unicatólica, que desde sus diferentes instancias participativas facilitaron el desarrollo de la investigación y por ende de esta obra, máxime en tiempos de confinamiento por efectos de la pandemia ocasionada por la Covid-19, como lo son el señor rector Harold Enrique Banguero Lozano, la vicerrectora académica Luz Elena Grajales López, el director de investigaciones Fabio Alberto Enríquez Martínez, el decano de la Facultad de Administración, Contabilidad y Finanzas Cesar Tulio Carmen Carrillo, a la profesional del área de investigaciones Nora Liliana Viñas Caicedo, al equipo humano del área de compras en cabeza de Liliana

Aristizabal Renza, al personal de salud integral y de salud y seguridad en el trabajo por su valioso apoyo en las actividades que requirieron de presencialidad y cumplimiento estricto de las normas de bioseguridad.

Igualmente, a Juan Carlos Bermeo y su equipo de apoyo operativo que brindaron asistencia logística oportuna para el desarrollo de las actividades presenciales, y por su puesto a las estudiantes Ingrid Lisbeth García Palomares y Mildred Nayeli Meneses Zambrano integrantes del semillero de investigación articulado al proyecto.

Conforme a lo anterior, presentamos en una síntesis de cinco capítulos, los resultados del proceso investigativo realizado, en la intención de contribuir con los procesos de diseño y formulación de estrategias pedagógicas basadas en gamificación con inclusión y desarrollo de tecnologías blandas, a lo cual hemos denominado Gamificación Mix, sin pretender ser una solución radical, sino por el contrario, se intenta brindar una nueva perspectiva de interpretación y análisis, desde el aprendizaje mutuo, a través de pautas de desarrollo de este tipo de estrategias en el beneficio de la comunidad educativa en general.

Glosario

El tema tratado contiene un léxico técnico particular, por tanto, a fin de facilitar la inmersión en el contenido, se presenta un listado de términos y usualmente utilizadas:

App. El término *app* es una abreviatura de la palabra en inglés “*application*”. Se trata de un programa, con unas características especiales, que se instala en un dispositivo móvil, ya sea tableta digital o teléfono inteligente, y que suele tener un tamaño reducido, para adaptarse a las limitaciones de potencia y almacenamiento de dichos dispositivos (Sánchez Rodríguez et al., 2016, p.14).

Competencias genéricas. Son aquellas competencias de carácter general, o transversales a cualquier carrera que desarrolla un estudiante en su proceso formativo (Lozano y Herrera, 2013).

Gamificación. - Para Zichermann y Cunningham (2011) el concepto se define como: “Proceso relacionado con el pensamiento del jugador y las técnicas de juego para atraer a los usuarios y resolver problemas” (p.11). La gamificación tiene como principal objetivo influir en el comportamiento de las personas, priorizando sobre el disfrute de la actividad del juego, la gamificación se orienta a producir y crear experiencias, crear sentimientos de dominio y autonomía en las personas dando lugar a un considerable cambio del comportamiento en éstas (Hamari y Koivisto, 2013).

Gamificación Mix. - Actividad de gamificación que involucra varias tecnologías blandas como parte de una estrategia pedagógica.

Juego de mesa. - Elemento lúdico compuesto generalmente por elementos como cartas, tablero, fichas, dados y reglas, los cuales se juegan cómodamente, como su nombre lo indica, en una mesa. Al respecto, De La Cruz et al., (2020) señalan cómo los juegos de mesa se pueden clasificar por su grado de abstracción y realismo, su grado de racionalidad, o grado de información, al que tengan acceso los jugadores para tomar decisiones. En juegos orientados a la investigación, los juegos pueden ser “estratégicos”, de azar, o una combinación de ambos. Entre más estrategia requiera el juego, las decisiones de los jugadores serán el pilar del resultado.

Realidad aumentada. - El término, creado en 1992 por Tom Caudell, se utiliza para definir una visión directa o indirecta de un entorno físico del mundo real, cuyos elementos se combinan con elementos virtuales para crear una realidad mixta en tiempo real.

Los dispositivos de realidad aumentada suelen aumentar contenidos en un sistema de visualización (generalmente una Tablet o Smartphone) para mostrar al usuario la información virtual que se agrega a la realidad (Álvarez et al., 2017, p. 32).

Serious game. Clark (1970) los definió como aquellos que no pretenden principalmente la diversión del sujeto, sino cuya finalidad es objetivamente educativa. En los “juegos serios” en los que se pretende educar mediante la actividad lúdica. Si bien, el ganar la partida puede ser lo que busca el jugador, el resultado final es el aprendizaje significativo intencionado por el educador (Deterding, et al., 2011).

Servicios multimedia. Servicios dinámicos basados en materiales multimedia digitales accesibles por interfaces y dispositivos de computador o tecnologías de orden electrónico (Bruce y O'Connor, 2006).

Competencias específicas. Son aquellas competencias explícitas de una especialidad profesional que desarrolla un estudiante en su proceso formativo para el posterior ejercicio profesional (Lozano Rodríguez y Herrera Bernal, 2013). Así, las competencias específicas relacionadas al Programa de Administración de Empresas abordan tres bloques de competencias, a saber:

- Formulación, evaluación y gestión de proyectos: los estudiantes que presentan esta competencia deben ser capaces de formular proyectos, evaluarlos financieramente, ejecutarlos y gestionarlos, aplicando herramientas de la administración como la planeación, organización y control de las actividades, asegurando el logro de los objetivos propuestos.
- Gestión de organizaciones: En este módulo los estudiantes son evaluados en el conocimiento teórico que tienen sobre las organizaciones y la capacidad para aplicar ese conocimiento para el análisis y la toma de decisiones.
- Gestión Financiera: En este módulo se evalúa la capacidad con la que cuenta el estudiante al momento de planear, evaluar, monitorear y analizar la adquisición y utilización de los recursos financieros de una organización, teniendo en cuenta los objetivos y políticas establecidas (Uniminuto, 2020, pp. 10-12).

Hardware. Hace referencia al conjunto de partes eléctricas y electrónicas que permiten el funcionamiento de una unidad computarizada.

Software. Hace referencia al conjunto de instrucciones y algoritmos arquitectónicamente diseñados para ser ejecutados por una unidad computarizada con el propósito de obtener determinado patrón de funcionamiento, contenidos en archivos digitales.

Tecnología blanda. Abarca el conjunto de métodos y procesos que conforman un activo intangible, entendido desde los conocimientos o técnicas que pueden añadir valor corporativo a la empresa, según la utilización que se le dé. Puede ser de tipo Tecnología blanda de interacción (ejemplo: el software), Tecnología blanda de modelo de administración o gestión (ejemplo: técnicas como el design thinking), en tal sentido, un libro ebook es un elemento de tecnología blanda, puesto que es intangible y puede sintetizar y contener una metodología o técnica (Llamas, 2021).

Tecnología dura. Hace referencia a los conocimientos técnicos de equipos, construcciones, procesos y materiales, que dan origen a una tecnología fija como un aparato electrónico, una máquina, un vehículo, etc.

Antecedentes

En el entendido que una investigación aplicada está orientada a un propósito específico: proveer al menos una alternativa o herramienta de solución a la causa que la origina, se presentan las particularidades del problema y los aspectos de la realidad que esta propuesta consideró:

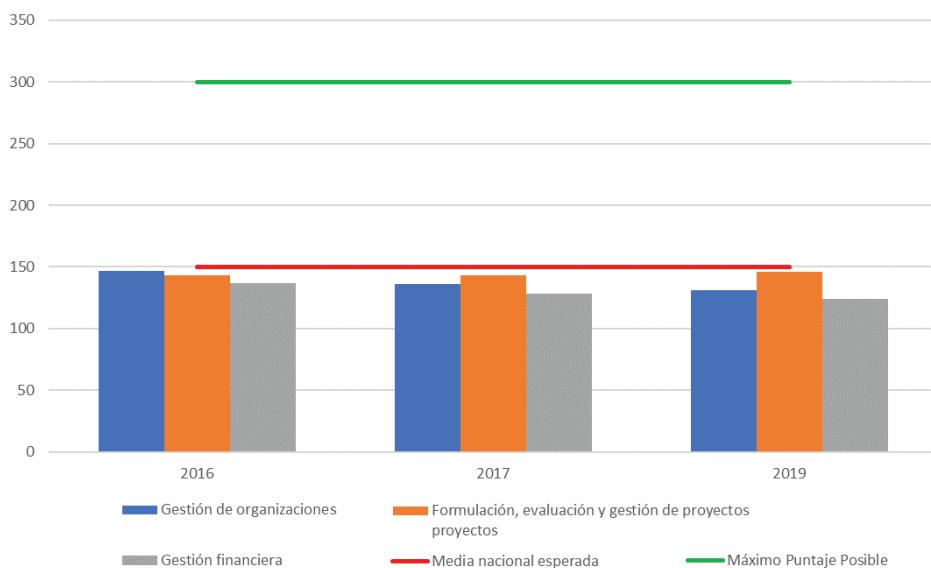
Problema y objetivos del estudio

Las pruebas Saber Pro en Colombia, tienen dentro de sus objetivos el producir indicadores de valor agregado para la educación superior en relación con el nivel de competencia de quienes ingresan a ella, de tal forma que la información permita la comparación entre programas, instituciones y metodologías y con ello evidenciar cambios en el tiempo (ICFES, 2020), en tal contexto, las pruebas presentadas por los educandos abordan dos tipos de competencias que deben ser desarrolladas dentro de la transversalidad de los programas formativos.

El caso de estudio base de la presente investigación, se ubica en el Programa de Administración de Empresas, adscrito a la Facultad de Administración, Contabilidad y Finanzas, de Unicatólica, el cual presenta unos indicadores de resultados por debajo de la puntuación media esperada por el gobierno nacional, dentro de las tres competencias específicas medidas en las pruebas para el programa formativo.

Considerando que, en una escala de 300 puntos posibles para cada competencia evaluada, el gobierno nacional de Colombia fija una media esperada de al menos 150 puntos, siendo lo ideal estar ubicado en rangos superiores a la media, tal como se ilustra en la siguiente figura.

Figura 1
Resultados pruebas saber pro FACP 2016-2019. Unicatólica



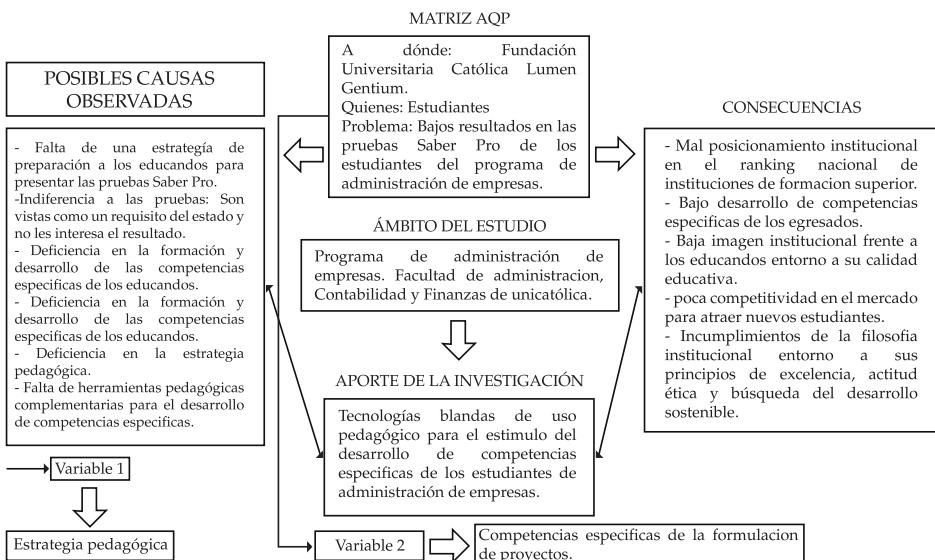
Fuente: Elaboración de los autores.

Estos resultados se analizaron igualmente bajo la perspectiva de la matriz AQP (Martínez, 2015) para identificar las variables inmersas en la situación, que podían ser objeto de estudio en pro de alcanzar el aporte a la actividad formativa y por ende a la Institución.

Tal como se ilustra en la Figura 2, hay diversas causas posibles para los bajos resultados, sin embargo, las consecuencias guardan una estrecha relación con la ventaja competitiva que la institución educativa tiene en el proceso formativo a nivel superior e la región

Figura 2

Matriz AQP planteamiento del problema



Fuente: Elaboración de los autores.

Lo anterior, condujo a la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué tecnologías blandas pueden ser articuladas en una estrategia pedagógica para el fortalecimiento de competencias en formulación de proyectos?

Generándose con ello, las siguientes preguntas dinamizadoras de la investigación:

¿Cuál debe ser la estructura de diseño industrial de un juego de mesa para fomentar la formulación de proyectos de grado en la línea de emprendimiento?

¿Qué servicios multimedia pueden ser incluidos a un juego de mesa para el fomento de la formulación de proyectos de grado en la línea de emprendimiento?

¿Cuál es la arquitectura tecnológica relacionada con los componentes de multimedia para crear en juego en entorno virtual interactivo?

Dando origen lo anterior, a los siguientes objetivos:

Objetivo general

Desarrollar servicios multimedia educativos basados en juegos didácticos y aplicaciones móviles con realidad aumentada para el fortalecimiento de competencias en formulación de proyectos de emprendimiento.

Objetivos específicos

- Estructurar el modelo industrial de un juego de mesa para fomentar la formulación de proyectos de grado en la línea de emprendimiento.
- Establecer los servicios multimedia que deben ser incluidos a un juego de mesa para el fomento de la formulación de proyectos de grado en la línea de emprendimiento.
- Determinar la arquitectura tecnológica relacionada con los componentes de multimedia para crear una versión del juego en entorno virtual interactivo.

Tales objetivos de investigación, se pueden justificar para cualquier institución de educación superior que tenga similar camino investigativo, tal como lo señala Delors (1996) “las entidades de educación superior asumen la tarea de crear, apropiar y transferir conocimiento con el fin de aportar al bienestar de la sociedad y al desarrollo sostenible de las comunidades” (Ardila Muñoz, 2019).

En tal sentido, el programa educativo va encaminado a formar dentro de los criterios de calidad educativa exigidos por el país, a los futuros administradores, emprendedores, y gerentes de empresas, siendo un deber institucional velar por la mejora constante de la calidad de sus programas.

Unicatólica como prestadora del servicio de educación en Colombia está ligada a la investigación, la innovación y la creatividad, y en tal sentido debe propender a contribuir a los objetivos del desarrollo sostenible, previstos Agenda 2030 de Naciones Unidas (2018b). Esta Agenda contiene 17 objetivos de aplicación universal que, desde el 1 de enero de 2016, rigen los esfuerzos de los países para lograr un mundo sostenible en el año 2030, en el cual, en su objetivo 4 sobre educación, versa en su meta 4 lo siguiente: “De aquí a 2030, aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y

profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento” (Naciones Unidas, 2018a).

Sin embargo, la estrategia pedagógica actual medida desde la perspectiva de las pruebas Saber Pro indicaron que había posibilidades de explorar acciones de mejora, de buscar ajustes a la estrategia en beneficio de la comunidad académica.

En tal sentido, Brull (2016) señala que, “el aprendizaje basado en juegos permite que los alumnos participen y creen una comunidad de aprendizaje, disfrutando de la libertad de experimentar y fallar en un entorno agradable” (Brull, 2016, como se citó en Hernández Horta et al., 2018), lo cual es coherente con la perspectiva señalada por Su y Cheng (2015) quienes indican que un elemento significativamente a favor de la técnica de educar mediante el juego, es que se ajusta a las demandas de la generación actual, cuya vida es de constante interacción con las TIC.

Igualmente señala Hernández-Horta et al., (2018) que:

Los alcances de la gamificación no se enfocan únicamente en la educación básica, existen universidades que han aplicado con éxito técnicas de gamificación como refuerzo a la educación tradicional, en donde se ha mostrado un incremento en la motivación de los alumnos y en su participación (Ebner y Holzinger, 2007; Çakiroğlu et al., 2017; Alhammad y Moreno, 2018).

Una de las razones de que la gamificación proporcione grandes beneficios en los alumnos, es el alto grado de aceptación por parte de los alumnos, la aceptación de la gamificación ha mostrado una tendencia positiva, si el juego es diseñado de manera adecuada (Aldemir et al., 2018). Por lo tanto, sugerir un concepto de diseño con juegos es un gran paso para mejorar la experiencia de aprendizaje en próximas generaciones como lo señalan Lee y Doh (2012) .

Actualmente, para efectuar un correcto despliegue de juegos didácticos en entornos educativos utilizando técnicas de gamificación, se hace necesario integrar herramientas tecnológicas que materialicen estas propuestas en aplicaciones interactivas orientadas a la diversión, que, a través de controles o mandos, se les permita a los usuarios recrear experiencias de un escenario educativo en particular, utilizando entornos multiplataforma como la televisión, equipos de cómputo o dispositivos móviles.

Una de las herramientas tecnologías que mejor se integra con el despliegue de contenidos multimedia y videojuegos para procesos educativos, es la realidad aumentada, que se define como un sistema informático

que mezcla información virtual de cualquier tipo, desde imágenes 2D, texto o figuras 3D, con un escenario físico real (Cawood y Fiala, 2008; Bimber y Rakar, 2005). Con esta tecnología los estudiantes, en este caso, amplían la información del entorno que se percibe, ya que, en cualquier imagen, documento con un patrón o elemento digital se puede visualizar información que puede ser utilizada para mejorar su aprendizaje.

Reflexiones de aprendizaje

Con el panorama académico citado anteriormente, relacionado con la necesidad de contar con estrategias didácticas para mejorar las competencias específicas de los estudiantes en la formulación de proyectos, se puede indicar que este tipo de investigaciones tendrá una justificación práctica, tal como lo señala Hernández (2014), puesto que desarrollar tecnológicamente videojuegos didácticos y aplicaciones en entornos de interacción multimedia, estaría encaminado al fortalecimiento de procesos misionales que requieren de mejora continua. Este modelo permitiría:

- Evidenciar la praxis de modelos pedagógicos dialogantes.
- Mejorar competencias como la adaptabilidad, la tenacidad, y el pensamiento holístico de los educandos
- Estimular la capacidad de automotivación, reconocimiento de errores, sociabilidad, sensibilidad organizacional, aportar mejoras en la capacidad correlacionar los conceptos administrativos de la planeación y organización con los elementos sustantivos de la formulación de proyectos.
- Mejorar el desempeño del estudiante en torno a la meticulosidad y eficiencia por niveles de trabajo.
- Promover el uso responsable de los juegos didácticos multimedia que usen técnicas de gamificación y aplicaciones con realidad aumentada, para incentivar en los estudiantes una competencia sana que ayude a mejorar sus habilidades específicas.

Por otro lado, en referencia al alcance de la investigación, es procedente recordar que en este tipo de búsquedas académicas, se está realizando siempre un ejercicio de investigación aplicada, bajo el entendido que la gamificación en sí misma puede ser comprendida como una técnica lúdica apoyada en el juego, puesto que, se tratará siempre de generar una tecnología blanda para el beneficio inicial de la entidad en que se realiza,

pudiéndose delimitar el tamaño del proyecto, ya sea desde la cuantificación de la población directamente beneficiada, como también precisando la cantidad de productos esperados o el detalle de los mismos.

Conforme a lo anterior, en este caso particular el tamaño de la investigación se enmarca al ámbito del Programa de Administración de Empresas de Unicatólica, con un alcance poblacional de 540 estudiantes aproximadamente, y delimitado por los productos esperados:

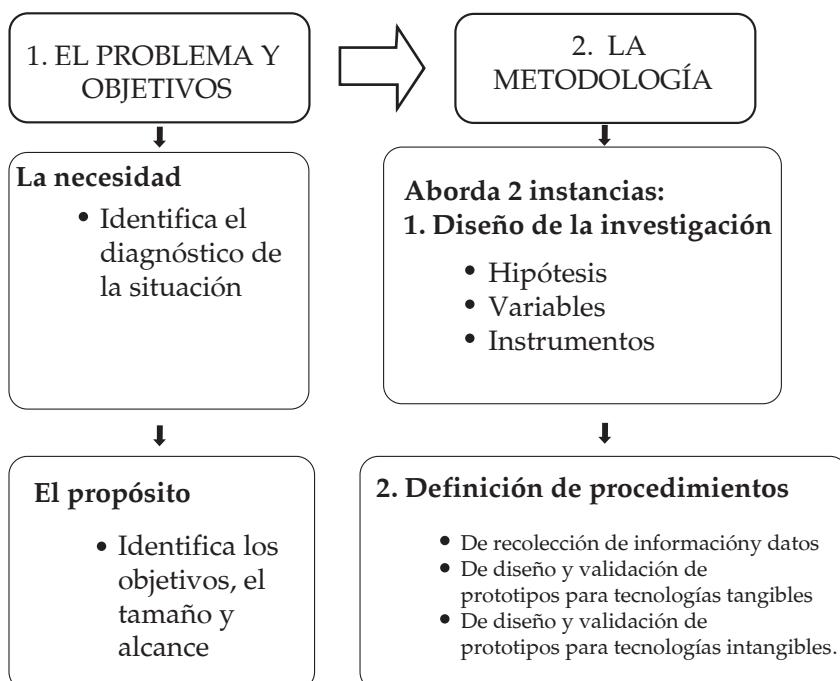
- Un material de texto resultado de la investigación.
- Un elemento de juego de mesa.
- Un elemento tecnológico de incursión multimedia articulado al juego.
- Una arquitectura de diseño y desarrollo ofimático que permita el escalamiento del juego de mesa desarrollado.

Lo anterior, es un ejemplo que sustenta un planteamiento de investigaciones orientadas a propósitos similares.

Metodología

Sin duda alguna, plantear la metodología a seguir en una investigación es uno de los factores determinantes del resultado final, pues de ella depende en gran parte la validez del ejercicio, el control sobre los procesos de recolección de información y el análisis de resultados. Así, desde la concepción del método científico mismo, este estudio se abordó, desde dos instancias: la primera trata sobre el diseño de la investigación, y la segunda, corresponde a la definición de los procedimientos a seguir, tal como se muestra a continuación:

Figura 3
Planteamiento de la metodología



Fuente: Elaboración de los autores.

El diseño de la investigación

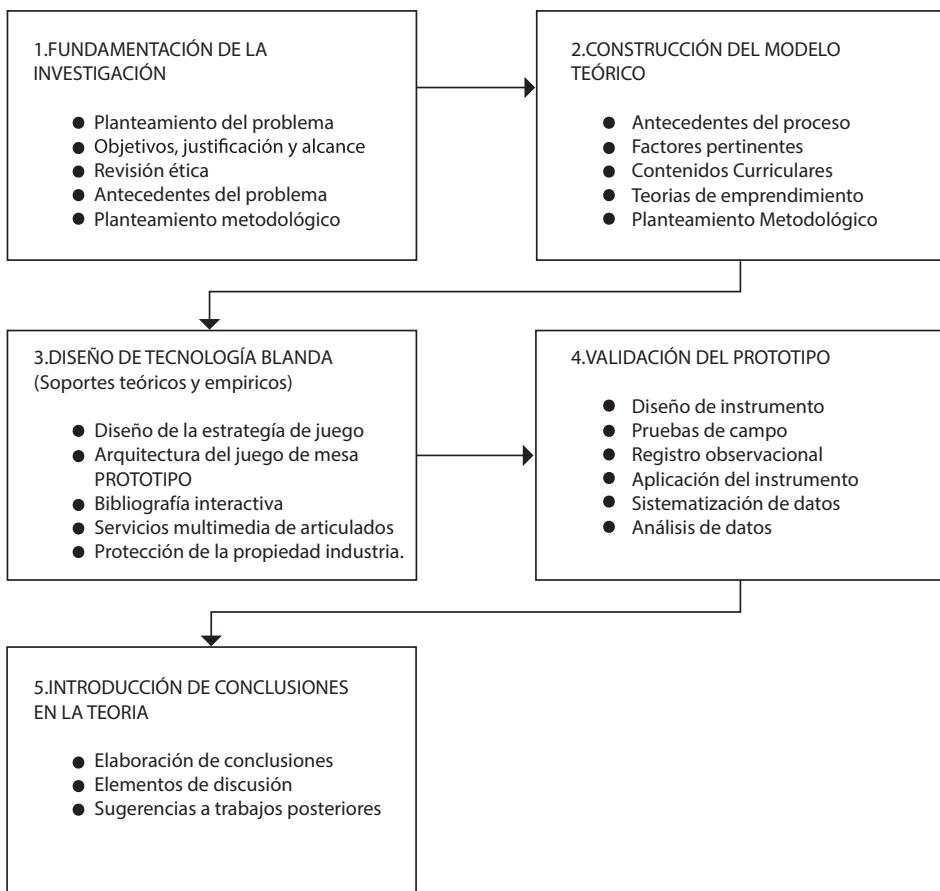
Dada la naturaleza del propósito planteado, se requiere orientar la investigación bajo un alcance de carácter aplicado, con diseño cuasi experimental longitudinal (Schwarz, 2017), basado en un método mixto, adoptando la estructura de un diseño en cinco pasos (Dávila Pinto, 2015) a partir de Bernal (2014, 2010) y en concordancia con Bungue (1990), en tanto no se pretende hallar una verdad absoluta sino una verdad aprehensible a una realidad específica del caso poblacional objeto de estudio, en tal sentido, se orienta la investigación dentro de un paradigma de investigación postpositivista.

Este diseño de investigación aplicada, se ajusta a lo señalado por Vargas (2009) entendida como una experiencia de investigación orientada a resolver o mejorar una situación particular, toda vez que aquí se parte de la fundamentación del problema, desde una realidad organizacional que requiere una respuesta estratégica que mitigue o elimine las causa del problema, para lo cual demanda construir un modelo teórico del cual partir en correspondencia con los objetivos planteados.

Seguidamente, se trazan los soportes teóricos y empíricos que permitan el desarrollo de la tecnología blanda que más se pueda articular a la estrategia de solución buscada, lo cual requiere de una etapa de validación de prototipos, antecedida de una protección de los mismos como recurso de propiedad intelectual. Los resultados de la validación, constituyen la parte final de la investigación, al convertirse en la introducción de conclusiones en la teoría. Por el contexto de la educación en que se aplican, sus resultados se ciñen a logros de la metodología pedagógica.

Considerando que el diseño metodológico es secuencial pero flexible, dado la posibilidad de ajustar elementos en la marcha y replantear procesos en pro de la comprensión de la problemática y la calidad de los hallazgos, así como el cumplimiento de los objetivos, el diseño metodológico adoptado fue el siguiente:

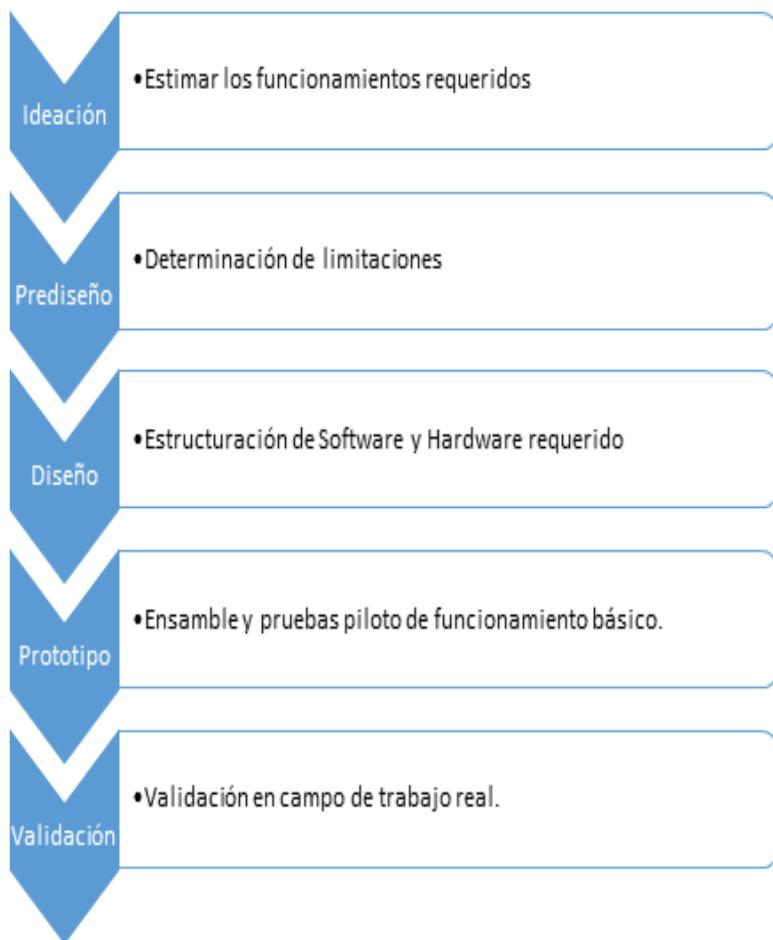
Figura 4
Diseño de la investigación



Fuente: Elaboración de los autores.

Debido a que este tipo de investigaciones busca el desarrollo de tecnologías blandas del tipo Hardware aplicado, la metodología recomendada para abordar tal desarrollo, debe ser igualmente un proceso secuencial, el cual se realiza en 5 fases.

Figura 5
Metodología diseño de hardware



Fuente: Elaboración de los autores.

Siendo procedente señalar, que como parte de las tecnologías blandas buscadas para la estrategia solución, se tiene el diseño de aplicaciones móviles. Considerando igualmente que las metodologías de desarrollo de software son decisivas en el éxito o fracaso de un proyecto, y en general las metodologías ponen en práctica una serie de procesos comunes, que son buenas prácticas para lograr los objetivos de negocio, costes, funcionalidad, sencillez, etc.

Igualmente, la elección de una metodología inadecuada o su mala aplicación pueden conducir a que el proyecto no llegue a su fin o no cumpla con los objetivos señalados.

Actualmente existen numerosas propuestas metodológicas que inciden en distintas dimensiones del proceso de desarrollo. Por una parte, tenemos aquellas propuestas más tradicionales que se centran especialmente en el control del proceso, estableciendo rigurosamente las actividades involucradas, los artefactos que se deben producir, y las herramientas y notaciones que se usarán. Estas propuestas han demostrado ser efectivas y necesarias en un gran número de proyectos, pero también han presentado problemas en otros aspectos. Una posible mejora es incluir en los procesos de desarrollo más actividades, más artefactos y más restricciones, basándose en los puntos débiles detectados; sin embargo, el resultado final sería un proceso de desarrollo más complejo que puede incluso limitar la propia habilidad del equipo para llevar a cabo el proyecto. Otra opción, es centrarse en otras dimensiones, como por ejemplo el factor humano o el producto software.

Esta es la filosofía de las metodologías ágiles, las cuales dan mayor valor al individuo, a la colaboración con el cliente y al desarrollo incremental del software con iteraciones muy cortas. Este enfoque está mostrando su efectividad en proyectos con requisitos muy cambiantes y cuando se exige reducir drásticamente los tiempos de desarrollo, pero manteniendo una alta calidad.

Cuando los proyectos se enfocan en metodologías de desarrollo de software tradicionales aparecen variantes como el Proceso Unificado Racional RUP, que es un proceso metodológico de desarrollo de software y junto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. Esta metodología se basa en 5 principios de desarrollo:

- Adaptabilidad en el proceso.
- Balance de las prioridades.
- Demostrar valor iterativamente.
- Elevar el nivel de abstracción.
- Enfocarse en la calidad.

En cuanto a metodologías de desarrollo de software agiles, se tiene la Programación Extrema XP, que está centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. XP se basa en una retroalimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las so-

luciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. XP se define como especialmente adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico. Consta de 4 fases:

- Planeación.
- Diseño.
- Codificación.
- Pruebas.

Conforme a lo anterior, para el caso de referencia y con el fin de implementar efectivamente los servicios multimedia educativos basados en juegos didácticos y aplicaciones móviles con realidad aumentada para el fortalecimiento de competencias en formulación de proyectos, se propone una variante compuesta de la metodología de Software RUP (por sus siglas en inglés Proceso Racional Unificado) y XP, teniendo en cuenta que en RUP se manejan ciclos iterativos, se define un manejo del tiempo, se hereda de modelos y se define una documentación estricta, por otro lado RUP se complementa con la metodología XP en cuanto a que esta se enfoca en las personas, se obtienen resultados rápidos, el cliente interactúa con el proceso y se permite la refactorización del código.

Para las primeras iteraciones en el proceso de desarrollo, gobernadas por actividades de análisis y diseño se utiliza mayormente la metodología RUP. En las iteraciones posteriores, donde gobierna la implementación y las pruebas, se utiliza mayormente la metodología XP; con esta estrategia híbrida se busca el aseguramiento de la calidad del desarrollo tecnológico a implementar.

En correspondencia, la metodología propuesta se compone de una fase periódica (documentación), dos fases iniciales (planeación y diseño), dos fases iterativas (implementación y pruebas) y una fase final (producción). A continuación, se describen las fases y actividades propuestas:

Tabla 1
Metodología general aplicada

Fases	Actividades
Documentación	1. Descripción de los aspectos pedagógicos relacionados con la formulación de proyectos de grado en Unicatólica
	2. Documentación de los avances científicos y tecnológicos a nivel nacional e internacional con relación a las arquitecturas de servicios orientadas a videojuegos con realidad aumentada
	3. Exploración de metodologías de aprendizaje enfocadas a la integración de escenarios de videojuegos educativos en formulación de proyectos.
Planeación	4. Definición de un marco conceptual y metodológico que permita el diseño y ejecución de actividades relacionadas con la formulación de proyectos
	5. Definición de los requerimientos arquitectónicos y tecnológicos enfocados al desarrollo del Serious Game
Diseño	6. Diseño de la arquitectura tecnológica integrada al componente metodológico y tecnológico de videojuegos con componentes de gamificación y aplicaciones móviles didácticas con realidad aumentada.
	7. Evaluación de la arquitectura tecnológica diseñada
Implementación	8. Implementación de los módulos de la arquitectura diseñada relacionadas con el despliegue de las escenas con realidad aumentada.
	9. Implementación de los módulos de gamificación, puntajes y retroalimentación
	10. Pruebas funcionales de los componentes de la arquitectura implementados
Pruebas	11. Validación de la experiencia de usuario y despliegue de los escenarios de videojuego asociados a la realidad aumentada y a los componentes de gamificación.
Producción	12. Abarca la producción bibliográfica del proyecto relacionada con manuales, registros de marca y patentes

Fuente: Elaboración de los autores.

La hipótesis

Considerando que, en las pruebas Saber Pro 2019, la Facultad de Ciencias Empresariales de Unicatólica, no obtuvo resultados satisfactorios a nivel de facultades en el territorio nacional, y que a nivel de la ciudad de Cali ocupó el último lugar, conduce a revisar la metodología de calificación para otorgar el puesto dentro del ranking, lo que conduce a evidenciar que el puntaje obtenido en las preguntas específicas del Programa de Administración de Empresas en cuanto a formulación, evaluación y gestión de proyectos no supera la media mínima fijada por el gobierno nacional y que en cuanto a otras competencias específicas, tal como gestión de organizaciones y la gestión financiera igualmente, tampoco alcanza la media mínima establecida.

Por lo anterior, buscando establecer el grado de relación entre el uso de una estrategia pedagógica basada en Serious Game para el desarrollo de la competencia específica de formulación, evaluación y diseño de proyectos, y el nivel de respuestas acertadas en pruebas de conocimiento específico en el área, se parte del supuesto de independencia de las variables involucradas, enunciando una hipótesis de trabajo que buscará ser falseada conforme al paradigma postpositivista en el que se erige la investigación.

Hi: El uso de un Serious Game como elemento pedagógico en la enseñanza de formulación y evaluación de proyectos en Unicatólica, no tiene relación con los niveles de respuesta acertadas de los educandos en pruebas de conocimiento sobre competencias específicas en los estudiantes de administración de empresas de Unicatólica.

Permitiendo la anterior fijar la siguiente hipótesis nula:

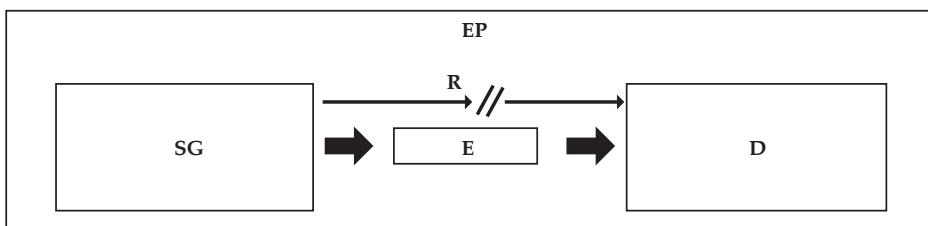
Ho: El uso de un Serious Game como elemento pedagógico en la enseñanza de formulación y evaluación de proyectos en Unicatólica, tiene relación con los niveles de respuesta acertadas de los educandos en pruebas de conocimiento sobre competencias específicas en los estudiantes de administración de empresas de Unicatólica

Puede observarse que, las hipótesis de trabajo (Hi) y la nula (Ho) buscan determinar la existencia o no de relación entre las variables, que, de haberla, el resultado conduciría a buscar la intensidad de la misma y con ello identificar un nivel predictivo de la relación, puesto que, al ser una investigación aplicada, es necesario validar tal nivel de inferencia final sobre el propósito buscado.

Las variables

A partir de la hipótesis de trabajo, se puede establecer un planteamiento investigativo que permite identificar tres tipos de variables en la investigación, tal como se muestra:

Figura 6
Planteamiento de la investigación



Donde:

EP = Estrategia pedagógica basada en gamificación para el fortalecimiento y desarrollo de competencias específicas.

D = Nivel de desempeño en test de competencias específicas al programa formativo intervenido.

Hipótesis:

- || SG = Serious Game
- || R = Relación existente
- || E = Estudiante

H₀: El uso de un Serious Game como elemento pedagógico en la enseñanza de formulación y evaluación de proyectos en Unicatólica, NO incide en los niveles de respuesta acertadas de los educando en pruebas de conocimiento de dicha competencia específicas en los estudiantes de administración de empresas de Unicatólica.

Fuente: Elaboración de los autores.

La figura 6 evidencia una variable independiente denominada “Serious Game” (SG); una variable de carácter intervinoente denominada “Estrategia pedagógica” (EP) y finalmente una dependiente identificada como “Nivel de desempeño” (D). Igualmente se ilustra como la variable SG se suministra al educando dentro de la variable intervinoente EP, siendo así que en este caso la gamificación está encaminada al fortalecimiento y desarrollo de competencias específicas de los administradores de empresas. Por lo tanto, la variable SG puede o no estar relacionada con el nivel de desempeño (D) que un educando logre en un test de competencias específicas de su carrera como administrador de empresas.

El Serious Game es un elemento independiente que puede ser utilizado o jugado por el educando de manera autónoma, sin dejar de ser parte de una estrategia pedagógica del docente que administra y manipula el juego, buscando incidir en el desarrollo de competencias específicas y sus resultados de las pruebas de conocimiento.

Operacionalización de las variables.

Variable Independiente: Serious Game.

Conceptualmente, SG es una actividad lúdica pedagógica basada en un juego de mesa orientado al fortalecimiento de competencias específicas de formulación, gestión y evaluación de proyectos de emprendimiento. Mientras que operacionalmente, corresponde a un autorreporte (cuestionario) del nivel de uso del total de elementos constitutivos de las herramientas teórico prácticas que constituyen el SG.

Tabla 2
Variable independiente

Dimensiones	Indicadores	Escala de interpretación	Calculo
Nivel de uso	Partidas jugadas	Cuantitativa discreta	Cantidad de partidas jugadas
Preferencias	Modalidad preferida a) Juego normal b) Juego experto c) Ambas modalidades d) Ninguna	Cualitativa	Frecuencia en la preferencia.
	Complementos: a) Dado digital b) Datos normales c) Datos de la App	Cualitativa nominal	Frecuencia en la preferencia.

Fuente: Elaboración de los autores.

Variable dependiente: Nivel de desempeño

La variable D corresponde a un test de competencias específicas del Programa de Administración de Empresas. Puede definirse conceptualmente como el nivel porcentual de respuestas acertadas que obtiene el sujeto muestral en una prueba de conocimiento relativa a las competencias específicas de formulación, gestión y evaluación de proyectos de emprendimiento. El nivel de aciertos debe descartar el azar o acierto por intuición y no por seguridad en el conocimiento. Operativamente, la variable D se evidencia con un autorreporte (cuestionario) que sustente el nivel porcentual explicado arriba.

Tabla 3

Variable dependiente

Dimensiones	Indicadores	Escala de interpretación	Calculo
Asertividad	Respuestas acertadas	Cuantitativa discreta	Cantidad de respuestas acertadas / Cantidad de preguntas en el test.
	Respuestas no acertadas	Cuantitativa discreta	Cantidad de respuestas NO acertadas / Cantidad de preguntas en el test.

Fuente: Elaboración de los autores.

La tabla anterior identifica cómo el nivel de asertividad permitiría cuantificar, en una primera instancia, el impacto del SG aplicado, analizándolo en sus niveles de variación de resultados entre una prueba inicial antes de la intervención y otra al finalizar la intervención.

Los instrumentos

La investigación aplicada del caso de referencia, tuvo como parte contributiva real, la creación del SG adecuado para el fortalecimiento de competencias específicas en formulación de proyectos de emprendimiento, de tal forma, que el ejercicio investigativo conduzca a probar la efectividad del juego mismo dentro de una estrategia pedagógica, de ahí que sea necesario evaluar de manera longitudinal, tal como se había indicado anteriormente, los efectos que la praxis del juego tiene sobre los sujetos muestrales.

Sin embargo, la Gamificación Mix es una propuesta de estrategia pedagógica que involucra simultáneamente varias tecnologías blandas dentro de una intervención no transversal o de un solo momento, lo que sugiere que la evaluación del resultado no se haga en una sola dimensión y sea necesario ver algunos antecedentes que se tienen al respecto:

Nallar (2021) señala cómo durante el proceso de diseño de un sistema gamificado, es crucial considerar que el usuario debe tener posibilidad a visualizar su evolución de la meta propuesta, puesto que la gamificación funciona solo cuando las partes involucradas evidencian la evolución de su beneficio buscado; lo que sugiere que la evaluación de la estrategia se debe planificar en las diversas dimensiones en que se puede interpretar.

En tal sentido, Kirkpatrick y Kirkpatrick (2006) ya habían sugerido una forma eficiente de presupuestar la evaluación de SG, a partir de medir los logros del mismo sobre 4 dimensiones:

- Las reacciones de los individuos.
- El aprendizaje evidenciado.
- Los cambios logrados.
- Los resultados finales.

Otros autores como Lovos (2020) sostienen que basta con evaluar la experiencia de juego y los resultados sobre el objetivo pedagógico buscado (Rodríguez et al., 2016), así también una interpretación cuantificada de la percepción de los participantes del proceso de juego y la evaluación del logro (Rodríguez-Sandoval & Cortés Rodríguez, 2010; Torres-Parra et al., 2020).

Sin embargo, uno de los métodos más completos y resientes para la evaluación de SG (en especial video juegos) es el MEEGA + propuesto por Petri (2019), el cual indica cómo la evaluación de juegos educacionales se debe hacer desde una perspectiva de calidad, por tanto, son dos factores los que se deben tener en cuenta: la experiencia del jugador y la utilidad del producto educativo, lo cual conduce a que el primer factor se explore en 8 dimensiones:

- Capacidad de atención lograda.
- Diversión.
- Nivel de desafío.
- Grado de interacción social generado.

- Privacidad, relevancia.
- Satisfacción y aprendizaje percibido.

Mientras el segundo factor se debe evaluar en 4, a saber:

- Aprendizaje.
- Operatividad.
- Apariencia estética.
- Accesibilidad.

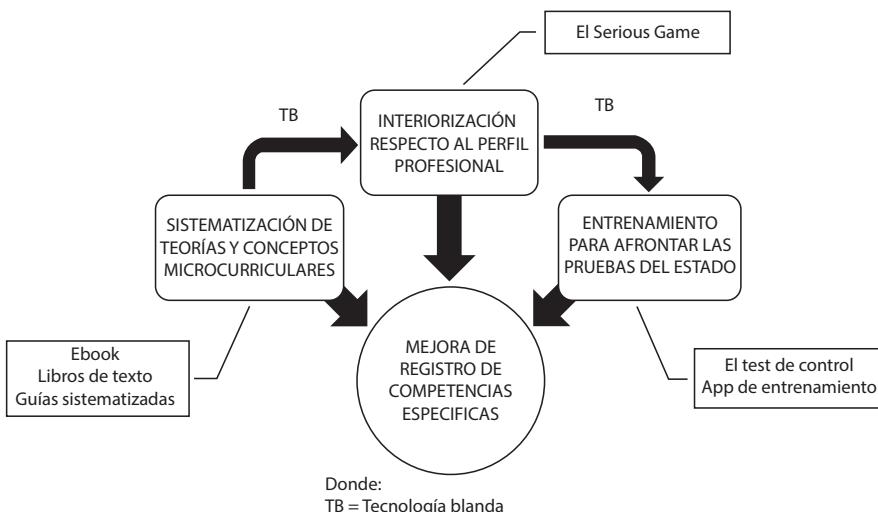
Lo anterior se ajusta a la tendencia evaluativa de Serious Game evidenciada por Checa y Bustillo (2020) en la cual se señala como cerca del 70% de las evaluaciones de este tipo de propuestas, se realizan mediante cuestionarios enfocados a medir la evolución del conocimiento adquirido, un 20% la utilidad de la propuesta y el restante aborda factores como la inmersión lograda y la experiencia de aprendizaje.

Sin embargo, la gamificación de procesos pedagógicos no es un paradigma de éxito garantizado, como lo demuestran Dankbaar et al. (2017), quienes aplicando diversos métodos y herramientas en un proceso de formación médica, concluyen que el aprendizaje logrado no representa una diferencia estadísticamente considerable con los grupos de no participación, lo que infiere que la medición de evolución de conocimiento por sí sola no es garantía evaluativa de una propuesta de Serious Game.

Por lo anterior, se propone que una estrategia de Gamificación Mix deba ser entendida y analizada desde la forma y el momento en que intervienen en ella las diferentes tecnologías blandas que la integran, en pro de la búsqueda del cumplimiento del propósito institucional que la origina, así como se puede observar:

Figura 7

Distribución de tecnologías blandas en una



Fuente: Elaboración de los autores.

Gamificación Mix

La figura anterior, ilustra cómo se pretende alcanzar el propósito institucional mediante la mejora del registro de competencias específicas de un programa educativo mediante un plan estratégico. Dicho registro, que actúa como indicador de la calidad educativa, es medido en las pruebas del Estado, por tanto es imperante aplicar esta estrategia que sintetiza elementos teóricos en los que se basa la evaluación y permite generar un primer elemento de tecnología blanda propio para cada institución.

Este elemento de tecnología blanda se encuentra ligada al modelo curricular del programa educativo, constituye libros o cartillas en formato digital, físico, o ambas, que permiten al educando acceder a una herramienta específicamente diseñada para la actividad ludificada, al compendio teórico de apoyo para el desarrollo de sus actividades académicas y otros beneficios.

Entonces, el primer elemento lleva al desarrollo del segundo, toda vez que los textos guías o materiales de apoyo pedagógico, respaldan el diseño de la segunda tecnología blanda a desarrollar: el Serious Game, puesto que es precisamente ese componente teórico, el que se quiere interiorizar me-

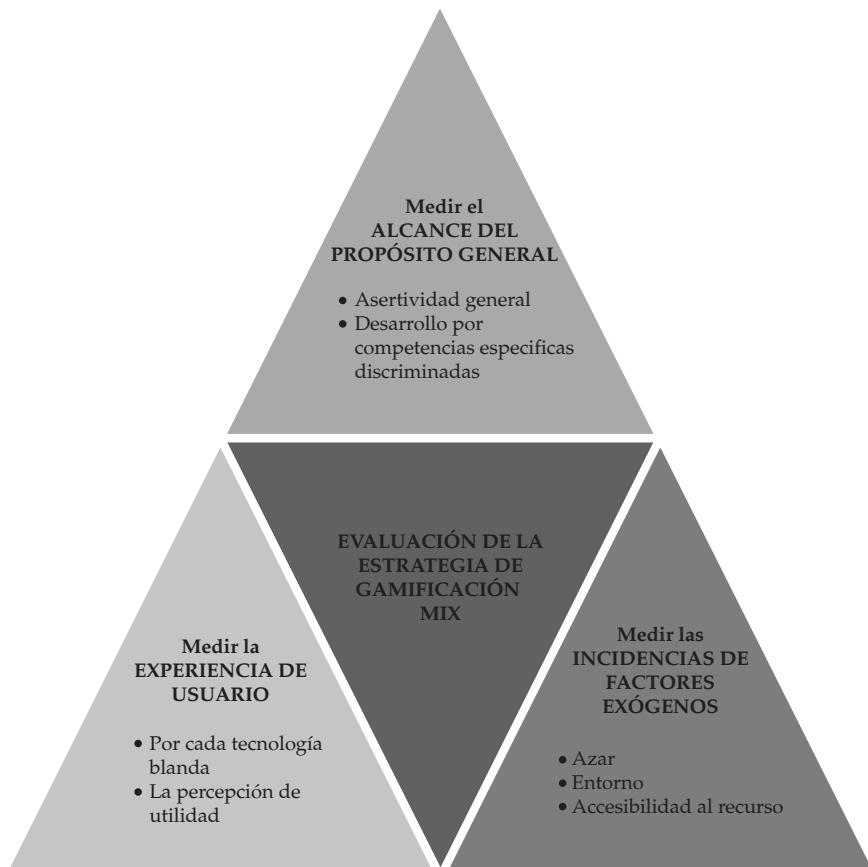
diante la actividad lúdica. Esta tecnología blanda, puede ser un Juego de mesa tipo cartas, tablero de juego, actividad lúdica recreativa, juego digital o programas para computador como video juegos o una App para dispositivos móviles.

A partir de la herramienta Serious Game, se origina el tercer tipo de tecnología blanda que, como mínimo se materializa en una Gamificación Mix, siendo aquella la que facilita el entrenamiento propiamente dicho y permite afrontar la prueba de Estado, en mejores condiciones. Esta tecnología se puede entender, desde pruebas tipo test de conocimiento debidamente validadas, en formato físico o virtual, herramientas interactivas articuladas a dispositivos móviles, entre otras.

Siendo pertinente indicar, que la herramienta de entrenamiento, debe diferir de la prueba de medición de resultados, pues se trata de evitar un proceso de memorización o mecanización de las respuestas, dado que el objetivo centrar es lograr mejores resultados producto del aprendizaje significativo de los estudiantes.

De ahí, que la evaluación de las tecnologías blandas resultantes de una investigación aplicada con propósitos similares, no deba ser evaluada solo en el Serious Game, puesto que éste es solo uno de los componentes de la estrategia de Gamificación Mix generada, de tal forma que se propone evaluar a partir de tres elementos medibles, ilustrados a continuación:

Figura 8
Factores evaluable s de una estrategia de Gamificación Mix



Fuente: Elaboración de los autores.

Esta figura indica cómo la evaluación de la estrategia de Gamificación Mix, debe apoyarse en al menos 3 mediciones complementarias para comprender el grado de incidencia que tiene la estrategia en el desempeño del educando ante pruebas o test diseñados para medir el grado de desarrollo de competencias específicas de un programa educativo, ellas son: la experiencia de usuario, el alcance del propósito y el grado de incidencias de factores exógenos al proceso.

Por lo anterior se proponen dos instrumentos ad hoc de control, el primero, basado en el tipo de test de conocimientos utilizado por el ICFES en las pruebas Saber Pro, de enunciados reflexivos con opción múltiple de elección respuesta correspondiente, el cual valora las competencias, destre-

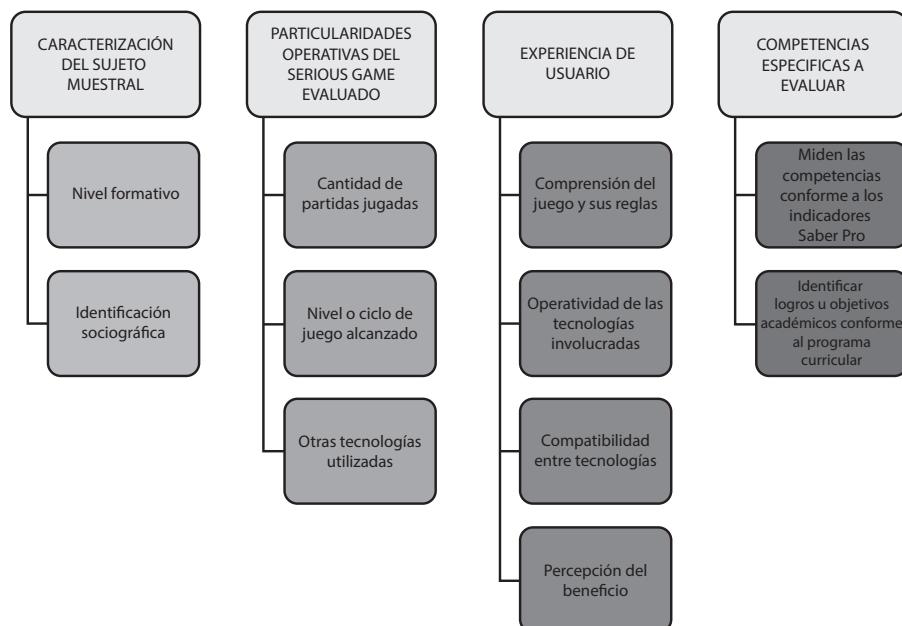
zas y habilidades específicas en formulación de proyectos de los educandos, cuya finalidad será medir el nivel de desarrollo de las competencias específicas, así se cumpliría el propósito de la estrategia de Gamificación a través del conteo de respuestas acertadas, tal como lo hacen en las pruebas de Estado.

La prueba requiere que se incorporen en ella, algunas preguntas preliminares de identificación del sujeto muestral, que permitan indagar por la variable independiente Serious Game y sus dimensiones, así como también, indagar por particularidades operativas del juego, tales como niveles de juego aplicado (Ejemplo: normal o experto), la experiencia del usuario en el contacto con producto, además de permitir la congruencia con las tipificaciones de saberes medidos por el Estado en las pruebas Saber Pro.

En consecuencia, se considera que es recomendable abordar con enfoque mixto, este tipo de investigaciones, porque permite obtener datos cualitativos de los individuos y sucesos a fin de alimentar con ello el desarrollo de las tecnologías blandas buscadas, en tal sentido, la base de diseño de un instrumento sería como se indica a continuación:

Figura 9

Estructura sugerida para instrumento evaluador de un Serious Game



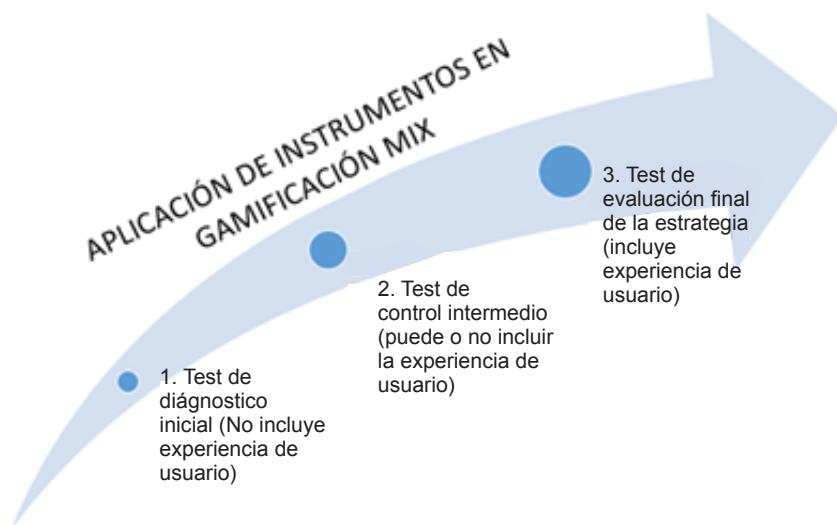
Fuente: Elaboración de los autores.

Para el caso Unicatólica, se dispuso de la siguiente forma:

- 2 preguntas de caracterización.
- 3 preguntas de particularidades operativas del Serious Game.
- 12 preguntas relacionadas a su experiencia de usuario.
- 25 preguntas que miden las competencias específicas.

Respecto a las preguntas relacionadas a la experiencia de usuario, se recomienda hacerla una sola vez, es decir, durante la evaluación final de la estrategia y sus herramientas (otras tecnologías blandas incorporadas), puesto que el seguimiento al desarrollo de las competencias puede o no ser constante, ya que ello dependerá del diseño temporal que se haya estimado para la aplicación de la estrategia en la institución, tal como se muestra en la figura:

Figura 10
Aplicación de instrumentos



Fuente: Elaboración de los autores.

Este esquema ilustra cómo una aplicación intermedia del instrumento, puede o no incluir la experiencia del usuario, lo que será muy útil durante el diseño y ajustes de la estrategia, sin embargo, una vez ya implementada en diferentes grupos poblacionales, la misma solo sería necesaria en la aplicación final.

Igualmente, es importante señalar que el diseño del instrumento puede partir de los criterios sugeridos en la norma ISO/IEC2540, la cual es deri-

vada de la norma ISO/IEC 25000: 2014, las cuales son un conjunto de normas que constituyen un marco de trabajo común para evaluar la calidad del ISO/IEC 2500n SQuaRE (System and Software Quality Requirements and Evaluation), en la cual se sugieren las dimensiones para evaluar este tipo de tecnologías blandas, a saber:

- Adecuación funcional.
- Eficiencia de desempeño.
- Fiabilidad.
- Usabilidad.
- Compatibilidad.
- Mantenibilidad.
- Seguridad.
- Portabilidad.

Para el caso de estudio Unicatólica en el entendido que parte de las tecnologías blandas incorporadas incluyen software, se abordó la experiencia de usuario desde cuatro dimensiones: adecuación funcional, eficiencia y desempeño, utilidad y compatibilidad. Abordando lo anterior, mediante 12 preguntas incorporadas al instrumento de evaluación final de la estrategia, donde las preguntas 1,3,9 abordan la funcionalidad de las tecnologías; las preguntas 6 y 10 abordan la eficiencia de desempeño; las preguntas 2,4,5, 11 y 12 indagan sobre la usabilidad, y finalmente las preguntas 7 y 8 permiten comprender la percepción de compatibilidad.

A continuación, se comparten las preguntas incorporadas al instrumento como ejemplo de medición de experiencia de usuario en el marco de la estrategia de Gamificación Mix aplicada en Unicatólica:

Tabla 4

Ejemplo utilizado

Favor marcar con una x la calificación de 1 a 5 que represente su criterio.

1) ¿El juego facilita el aprender a formular proyectos?

Muy poco 1 2 3 4 5 Totalmente de acuerdo

2) ¿El juego es fácil de jugar?

Muy poco 1 2 3 4 5 Muy fácil

3) ¿El juego ayuda a preparar una sustentación de proyecto de grado?

Muy poco 1 2 3 4 5 Mucho

4) La trama del juego hace que la experiencia de juego sea:

Muy poco agradable 1 2 3 4 5 Muy agradable

5) El dado digital hace más interesante el juego

Muy poco 1 2 3 4 5 Totalmente acuerdo

6) El dado digital me permite controlar la duración de la partida

Muy poco 1 2 3 4 5 Totalmente

En las siguientes preguntas marque con una x la opción con la cual se identifique:

7) Con cual sistema de dados le parece mejor jugar

o Dados físicos normales

o Dado digital creado para el juego

o Dado de la APP

8) ¿Usaría usted el dado digital en otro juego de mesa?

o Si

o No

Favor marcar con una x la calificación de 1 a 5 que represente su criterio:

9) ¿Qué tan útil es la App para el juego?

Muy poco útil 1 2 3 4 5 Muy útil

10) ¿La App facilita el aprendizaje de la formulación de proyectos de emprendimiento?

Muy poco 1 2 3 4 5 Mucho

11) Califique la operatividad de la APP creada para el juego

Deficiente 1 2 3 4 5 Alta

12) Califique de forma general el juego LUCHO PREGUNTA

Deficiente para el propósito de aprendizaje 1 2 3 4 5 Eficiente para el propósito de aprendizaje

Fuente: Elaboración de los autores.

Así mismo es necesario indicar que la adecuación del cuestionario para cada investigación o proyecto gamificado, varía en función del tipo de tecnologías blandas incluidas en la estrategia, siendo importante para ello apoyarse en lo señalado por Calabrese y Muñoz (2018) frente a cómo adap-

tar la ISO/IEC 25000 dentro de sus procesos separados en 5 fases, para llevar a cabo la evaluación de un producto de software, a saber:

Tabla 5

Fases de evaluación de un software

Fase 1	Establecer los requisitos de evaluación	<ul style="list-style-type: none">• Establecer el propósito de la evaluación.• Obtener los requisitos de calidad del producto.• Identificar las partes del producto que se deben evaluar.• Definir el rigor de la evaluación.
Fase 2	Especificar la evaluación	<ul style="list-style-type: none">• Seleccionar los módulos de evaluación (métricas, técnicas y herramientas)• Definir los criterios de decisión para las métricas (umbral de aceptación o rechazo en cada característica).• Definir los criterios de decisión de la evaluación (evaluación general).
Fase 3	Diseñar la evaluación	<ul style="list-style-type: none">• Planificar las actividades de evaluación.
Fase 4	Ejecutar la evaluación	<ul style="list-style-type: none">• Realizar mediciones.• Aplicar los criterios de decisión para las métricas.• Aplicar los criterios de decisión para la evaluación.
Fase 5	Ejecutar la evaluación	<ul style="list-style-type: none">• Revisar los resultados de la evaluación.• Crear el informe de la evaluación.• Revisar la calidad de la evaluación.

Fuente: Elaboración de los autores.

Lo anterior, permite adaptar la técnica al propósito evaluativo de la estrategia en sus componentes, sin necesidad de recurrir a un instrumento adicional, buscando minimizar las preguntas a fin de no hacer tan extensa la evaluación final, pues esto sería contraproducente para el logro del propósito definido.

De otro lado, abordando ahora el instrumento principal desde sus componentes, destinados a evaluar la mejora en el desempeño de los educandos en pruebas que miden el desarrollo de sus competencias específicas, se tienen las 25 preguntas de evaluación de contenidos, las cuales se reparten en cinco por cada uno de los capítulos que debe desarrollar un educando al realizar la formulación de un proyecto de grado de la línea emprendimiento, coherente a la estructura de redacción de un plan de negocios dentro de las particularidades microcurriculares de la institución, recordando los capítulos de contenido:

- Formulación del proyecto de investigación.
- Estudio de mercado.
- Estudio técnico.
- Estudio organizacional y legal.
- Estudio financiero.

A su vez, las 25 preguntas se pueden agrupar en las tres competencias específicas que la prueba símil Saber Pro aborda; 15 de ellas comprenden la competencia de formulación de proyectos, 5 de ejecución de proyectos y 5 de evaluación de proyectos. (Ver anexo 1).

Un elemento importante que se debe tener en cuenta al momento de determinar el instrumento de investigación, es su validación, puesto que no basta con estructurar el instrumento y aplicarlo, dado que los resultados carecerían de validez científica. Es por lo anterior que se recomienda validar el instrumento con los siguientes procedimientos:

- Matriz de consistencia: Estructurar los ítems de contenidos a partir de una matriz de consistencia de investigación, de tal forma que permita identificar cómo cada ítem se integra a los objetivos de la investigación y por ende a las variables y sus indicadores.
- Realizar una prueba de estabilidad temporal del instrumento, a fin de determinar mediante una prueba de Test y Retest, si el instrumento conserva su capacidad de medida frente a un paso de tiempo prudencial entre los mismos sujetos muestrales.
- Realizar las pruebas de validez: Comprende la validez de contenido, de criterio y de constructo. Para este caso, es muy útil la validez por juicio de expertos y en el caso concreto de la validez de criterio, se recomienda la técnica de validez por contraste de grupos conocidos, toda vez que como se trata de medir competencias desarrolladas académicamente, la población estudiantil se puede contrastar contra un grupo docente.
- Realizar una validación de objetividad y presentación del instrumento: En este punto es también pertinente recurrir a la validez por medio de juicio de expertos.

En el caso de referencia Unicatólica, se obtuvieron los siguientes resultados de este proceso:

Tabla 6

Resultados de validez

Elemento	Indicador	Interpretación
Estabilidad temporal	Rho de Pearson 0.84	Estabilidad muy alta
Validez de contenido	CVC= 0.91 (Coeficiente de Validez de Contenido) obtenido por juicio de expertos	Concordancia y Validez excelente
Validez de constructo	Alfa de Cronbach = 0.946	Consistencia (fiabilidad) muy alta
Validez de criterio	Rho de Spearman = 0.582	Existe una asociación entre el puntaje obtenido y el grupo de pertenencia del sujeto muestral, por tanto, el instrumento es discriminante.
Presentación y objetividad	Kappa de Fleiss = 1	Los expertos concuerdan que el instrumento cumple de manera alta con la objetividad y presentación adecuada.

Fuente: Elaboración de los autores.

El segundo instrumento que se sugiere considerar para el desarrollo de este tipo de investigaciones, orientado a medir la incidencia de los factores externos, consiste en una lista de chequeo que permita, mediante la técnica de la observación, recabar información cualitativa durante el desarrollo de la actividad gamificada, permitiendo:

- Caracterizar al sujeto muestral.
- Identificar particularidades del juego desarrollado: modo o niveles de juego, entre otras.
- Indagar otras tecnologías blandas intervinentes.
- Identificar particularidades de experiencia de usuario, generación de estados emocionales, accesibilidad operativa, niveles de satisfacción general y percepción de aprendizaje.
- Reconocer dificultades de juego.
- Conocer opiniones o manifestaciones espontáneas de reacción durante la actividad gamificada.

Los anteriores ítems de observación permiten a los investigadores abordar la evaluación de la estrategia Gamificación Mix desde una perspectiva de mezcla de tecnologías blandas que se interrelaciona con factores como el azar, la personalidad, el medioambiente de juego, entre otros. (Ver anexo 2).

Este segundo instrumento provee información cualitativa muy valiosa, la cual vincula un tratamiento estadístico descriptivo que ayudará a com-

prender y explicar los resultados finales de la estrategia propuesta, a partir de indicadores ligados a la condición humana de los involucrados.

Procedimientos básicos

En cuanto a los procedimientos mínimos recomendables que se deben tener al momento de diseñar una estrategia de Gamificación Mix, se recomienda definir, primero, los parámetros de revisión ética para el desarrollo del proyecto, tal planteamiento permitirá el desarrollo de la actividad bajo los criterios deseados, lo cual debería contener: los principios y valores que rigen la interacción entre los investigadores y los sujetos muestrales; entre los investigadores y la comunidad en general; entre los investigadores con el medioambiente y otros seres vivos; y los principios y valores que rigen el tratamiento de la información obtenida de las fuentes primarias y secundarias.

La anterior información debe ser comunicada a las partes involucradas y debe permanecer disponible, por ello se recomienda generar un documento de consentimiento informado para cada instancia de los procesos, tanto de diseño de la estrategia como de su aplicación.

Seguidamente, resulta muy significativo definir el diseño estadístico, partiendo de:

- El tipo de operación: Esto responde a qué tipo de muestreo se realizará y su comportamiento en la línea del tiempo, el tipo de segmentación utilizada y los criterios de inclusión.
- La unidad de observación: Permite establecer cómo es el grupo poblacional que caracteriza o contiene al sujeto muestral y sus características.
- Cobertura y desagregación: Define qué alcance tiene la muestra inicial, la representación dentro del conglomerado poblacional y las condiciones que rodean su participación.
- Unidad de muestreo: Permite presentar claramente al sujeto muestral.
- Marco muestral: En este tipo de casos está constituido por el registro académico de estudiantes, por sede y programa de la institución o instituciones que integran la muestra.
- Tipo de muestreo: Especifica si el muestreo será realizado con una

muestra poblacional de tipo probabilística o no probabilística, y las características de la técnica aplicada.

- Tamaño de la muestra: Corresponde al cálculo para establecer la cantidad de muestras con las cuales se realizará el proceso de pruebas de test de la estrategia, para estos casos suele calcularse para poblaciones finitas.

Una vez definido lo anterior, el equipo investigador procede a estimar las técnicas de aplicación de los instrumentos, y las estimaciones de posibilidades de sesgo que se puedan generar en ellas, a fin de disponer las medidas que permitan evitarlas o contrarrestarlas.

Para el caso de referencia, en el entendido que las pruebas del diseño de los instrumentos y que las pruebas de prototipos se realizaron en época de pandemia por Covid-19, con sus escenarios de confinamiento, alternancia operativa institucional y altos protocolos de bioseguridad para actividades de encuentro e interacción humana al interior de la institución, se deben evaluar los siguientes sesgos:

- Sesgo de selección: Ocasionado porque la participación de los sujetos muestrales no fue estrictamente aleatoria, sino que estuvo condicionada a la disponibilidad del individuo a participar en escenarios de alternancia en época de pandemia, donde el miedo al contagio generaba que las actividades no se desarrollaran conforme a los planes definidos al inicio en cuanto al carácter aleatorio de la muestra.

En este caso particular, se seleccionó al azar unos participantes, quienes manifestaron estar dispuestos a participar, a partir de la capacidad instalada y las disposiciones legales de cantidad máxima de aforo en los sitios de eventos privados.

- Sesgo de entrevistador: En el caso de referencia, se presentaría en el instrumento (1) de evaluación de competencias desarrolladas y de experiencias de usuario, si se hubiese realizado en formato físico, pero en este caso se realiza con un formato en línea, al cual accedía el sujeto muestral desde su dispositivo móvil o el computador portátil dispuesto para tal fin en el lugar de interacción con la estrategia de gamificación en prueba.
- Sesgo de observación: En este tipo de investigaciones, los sujetos participantes en las actividades gamificadas, deberían estar separados preferiblemente del observador, e inclusive no darse cuenta que sus comportamientos estaban siendo observados, a fin de que

ello no provocara reacciones fingidas o inhibiciones por prevención del sujeto muestral.

En tal sentido, lo más recomendable es la utilización de la cámara de Gesell, sin embargo, en el caso del estudio, los docentes observadores asumieron el rol distanciados del grupo de juego. En cumplimiento de las normas de bioseguridad vigentes a la fecha se realiza en un salón amplio y ventilado, sin permitir al educando observar o conocer el instrumento de chequeo.

Igualmente, es importante indicar que no es correcto estimular la participación de los educandos mediante el anuncio de calificaciones adicionales a manera de bonificaciones o puntos extra en las asignaturas curriculares, a cambio de la participación en la investigación, ya que ello conduce a sesgo de selección.

Reflexiones de aprendizaje

Con todo lo anterior, se ha podido identificar que:

- Los diseños metodológicos quasi experimentales son propicios para este tipo de investigaciones donde la toma muestral, dada las condiciones operativas de una comunidad educativa en tiempos post pandemia con restricciones de interactividad social, se debe realizar de manera no aleatoria y bajo los criterios de un experto por la no correspondencia a un estadístico muestreo aleatorio sino a la disponibilidad de los sujetos para el estudio.
- El diseño general clásico de 5 pasos para investigaciones aplicadas, es pertinente para proyectos investigativos con propósitos de generación de estrategias basadas en gamificación.
- En los proyectos de investigación aplicada con propósitos de mejoras de indicadores externos en instituciones educativas, como el caso de las pruebas de Estado, cuya estrategia a desarrollar involucra los principios de la gamificación, es recomendable medir la influencia de las variables interviniéntes, es decir, los otros componentes de la estrategia.
- Sin importar la cantidad o tipologías de tecnología blanda que genere el proyecto, es recomendable medir la estrategia como mínimo en tres dimensiones: la experiencia de usuario, el alcance del propósito y el grado de incidencias de factores exógenos al proceso.

Mix de tecnologías

Como se ya ha indicado anteriormente, la investigación aplicada propende por el desarrollo de tecnologías que aporten de forma única o conjunta a brindar soluciones parciales o definitivas a la situación objeto de estudio. De ahí que, este tipo de investigaciones aplicadas centradas en soluciones gamificadas, pueden llegar a generar algunas de las siguientes tecnologías blandas:

- Libros o cartillas en formato digital, físico o ambas.
- Juegos de mesa (generalmente aceptados como diseño industrial).
- Juegos para pc o dispositivos móviles.
- Aplicaciones de apoyo o complemento de juego para dispositivos móviles.
- Lúdicas o juegos de salón.
- Metodología de evaluación como test o pruebas de conocimiento.
- Técnicas de control y gestión de las variables intervintes en los procesos gamificados.
- En ocasiones, los proyectos investigativos orientados bajo el enfoque aplicativo pueden dar origen a tecnologías duras o fijas, tales como:
 - Artefactos mecánicos para juego.
 - Artefactos eléctricos o electrónicos con fines específicos para el desarrollo de la estrategia pedagógica gamificada.
 - Estructuras o entramados con fines lúdicos particulares, bien sean metálicos, de madera, polímeros o combinados.

Y aunque no es el objetivo principal de la investigación, este tipo de resultados es inherente a la tipología investigativa aplicada, de ahí que a manera de ejemplo, sea oportuno evidenciar, desde el caso Unicatólica, los tipos de tecnologías resultantes, permitiendo con ello identificar algunos tipos de tecnologías blandas intervintes, siendo éstos: un libro digital, un juego de mesa, una app de apoyo al juego, de entrenamiento para la presentación de test y finalmente un artefacto tipificado como dado electrónico, los cuales se detallan a continuación:

Productos derivados de la investigación

Libro: Guía de formulación y diseño de proyectos de emprendimiento. Ruta Tsíib Tsol (dos tomos)

Partiendo de la necesidad de desarrollar las competencias específicas de formulación y evaluación de proyectos de emprendimiento, se determinó por parte de los investigadores que era necesario crear un Ebook que racionalizara el proceso de formulación y diseño de planes de negocio, en el entendido que hay diversos autores con enfoques sobre el desarrollo de contenidos para el ejercicio de construcción de planes de negocio, que aportan diversidad de conceptos y teorías válidas para el proceso.

El libro fue estructurado siguiendo los contenidos de plan de estudios del Programa de Administración de Empresas en Unicatólica y en coherencia con los estándares sugeridos por autores como Rodríguez Cairo et al (2010), Arboleda y Varela (2010), Méndez (2016) y Pedraza et al (2016), que básicamente se resume en que el plan de negocios puede estar contenido en un documento de cinco capítulos, así:

- Capítulo 1. Formulación del proyecto de investigación.
- Capítulo 2. Estudio de mercado.
- Capítulo 3. Estudio técnico.
- Capítulo 4. Estudio organizacional y legal.
- Capítulo 5. Estudio financiero.

En tal sentido fue evaluado por dos pares académicos y una vez aprobado en sus contenidos, les fue concedido a los investigadores su edición y publicación independiente para protección de sus derechos de autor, toda vez que los contenidos del mismo, serían utilizados en la App del juego, y en razón que dentro de los acuerdos de productos de investigación pactados entre la institución y los docentes no quedó estipulado tal resultado, por tanto se carecía de presupuesto financiero para el proceso de edición final.

Siendo pertinente indicar igualmente, que este tipo de resultados de investigación son catalogados por el MinCiencias como textos guía y actualmente no tienen una relevancia alta en los productos de investigaciones, lo que los hace poco atractivos a las instituciones para invertir en su publicación, aunque sí son susceptibles de protección en sus derechos de autor.

Tablero de Juego “Lucho Pregunta”¹

Este es el Serious Game que puede catalogarse como el producto principal buscado dentro de la estrategia de gamificación, el cual es por sí mismo, es el contenedor de dos productos derivados de una investigación aplicada, primero se obtiene su registro como un modelo industrial del tablero de juego ante la SIC (Resolución N° 16752 del 25 de marzo de 2021) y seguidamente el registro de marca y signo distintivo. (Registro SD2021/0040166 Bajo examen formal).

Figura 11

Tablero de juego Lucho Pregunta



Fuente: Elaboración de los autores.

¹ ¿Lucho Pregunta?... El origen del nombre se explica en el reconocimiento que hacen sus autores al docente Luis Mario Rodríguez (qepd / 2020) por su dedicación y aportes al proceso de proyectos de grado en Unicatólica, destacándose por su técnica de formar al educando emitiéndole preguntas más que dándole respuestas...

Figura 12
Signo distintivo logo y marca registrada



Fuente: Elaboración de los autores.

Este juego básicamente consiste en que los jugadores realizan un recorrido del tablero con un conjunto de tres fichas, por igual número de cañones dentro del tablero, donde las casillas de desplazamiento representan los diversos contenidos que deben desarrollar los educandos durante la formulación de un proyecto de grado del tipo plan de negocio empresarial, impulsados por el puntaje emitido por un par de dados, encontrando a su paso casillas de reconocimientos y eventualidades que deberán sortear a fin de culminar su recorrido. El juego se ajusta a la siguiente estructura de diseño:

- Tener una meta clara.
- Definir los objetivos de cada partida. Tiene dos niveles de juego.
- Las reglas son claras
- Contiene un manual de juego, las instrucciones son comprensibles.
- Tiene una forma de ganar explícita y fácil de comprender.
- Tiene una narrativa, el recorrido cuenta una historia.
- El jugador tiene libertad de elegir, tomar decisiones.
- Hay libertad de equivocarse.

- Tiene recompensas.
- Hay retroalimentación constante.
- Permite la cooperación y la competencia entre los participantes.
- Permite la restricción de tiempo.
- Hay progreso académico en su práctica.
- Contiene elementos sorpresa.
- Sitúa al participante en un escenario real posible.

Con lo anterior, la partida se desarrolla en un escenario de competencia académica dentro del proceso real de formulación de un proyecto de grado, con las dificultades y oportunidades que la realidad presenta para el educando, donde lograr una tesis laureada o con reconocimiento académico, es un logro de vida, igualmente permite aportar ayudas a sus amigos y estimular el aprendizaje mediante la crítica constructiva.

Las tarjetas de “Reconocimientos” se constituyen en un elemento sorpresa del juego. Es el aprovechamiento del azar con fines propedéuticos, ya que es incierto el efecto sobre el desarrollo de la partida.

Dado electrónico DL1²

Este elemento surge como un instrumento adicional o complementario al Serious Game propuesto, y tiene la función de aportar medios para disminuir los efectos del azar en el desarrollo de la actividad, puesto que en todo juego en el que el movimiento de las fichas se origina a partir del lanzamiento de dados, se genera paralelamente una serie de sensaciones o percepciones al jugador, tal como la suerte y los sentimientos de frustración o euforia que puede generar los resultados de puntajes aleatorios favorables o no, dentro de la partida.

Desde la perspectiva del análisis de las probabilidades matemáticas a la ocurrencia de puntaje con dos dados, cuyos lados estén numerados del 1 al 6, y que a partir su orden de parada, se puede afirmar que los mayores puntajes tienen menor porcentaje de ocurrencia, e igualmente se identifica que la ocurrencia de puntaje igual en ambos dados teóricamente está en el grupo de más alta probabilidad de ocurrencia, pero todos los casos se ubican por debajo del 17% de probabilidad de ocurrencia, lo anterior según el principio de ley de Laplace ($\text{Posibilidades} = \text{casos de éxito} / \text{total casos posibles}$) y a partir de la matriz de Khan Academy (2013), se tendría un total de 36 combinaciones, 6 casos de paridad y 6 de sacar 7 puntos, tal como se evidencia a continuación:

2 Se adopta DL1 como sigla de Dado Lumeniano 1

Tabla 7.
Probabilidad de ocurrencia de puntaje con dos dados

Puntaje	Casos Favorables	Probabilidad de ocurrencia
2	1	2,8%
3	2	5,6%
4	3	8,3%
5	4	11,1%
6	5	13,9%
7	6	16,7%
8	5	13,9%
9	4	11,1%
10	3	8,3%
11	2	5,6%
12	1	2,8%
Total	36	100,0%
Pares o dados en igual valor	6	16,7%

Fuente: Elaboración de los autores.

Esta tabla muestra los puntajes que tienen mayor índice de probabilidad de ocurrencia, entre ellos del 5 al 9, con un rango de probabilidad de entre el 11.1% y el 16.7%, siendo éstos, los parámetros iniciales de diseño para calcular o estimar los movimientos en el tablero de juego.

Ahora bien, otro caso de ocurrencia que es bueno tener en cuenta para el diseño de juegos impulsados por dados, es la aparición de iguales puntajes en los dados, comúnmente conocidos como “pares”, en estos casos se debe contemplar si se usará como caso de penalidad o de premio, y en tal sentido, su probabilidad de ocurrencia es del 16.7%.

En el caso concreto del Juego Lucho Pregunta, las cantidades por cada dado lanzado, así como el puntaje total, genera mayor beneficio al jugador, ya que el juego tiene su componente de estrategia de movilidad a partir de la combinación obtenida en cada lanzamiento, y si es par obtendrá un beneficio ligado a un proceso de prueba de conocimiento, donde el jugador que lanza par, recibe una pregunta previamente formulada y si acierta respuesta, tendrá derecho a lanzar de nuevo.

La anterior descripción del comportamiento propio del juego diseñado, sugiere que lanzar puntajes altos y pares será una ventaja en la compe-

tencia, mientras que lo contrario será interpretado por el jugador como una racha de mala suerte, generando frustración y otras alteraciones de su estado de ánimo.

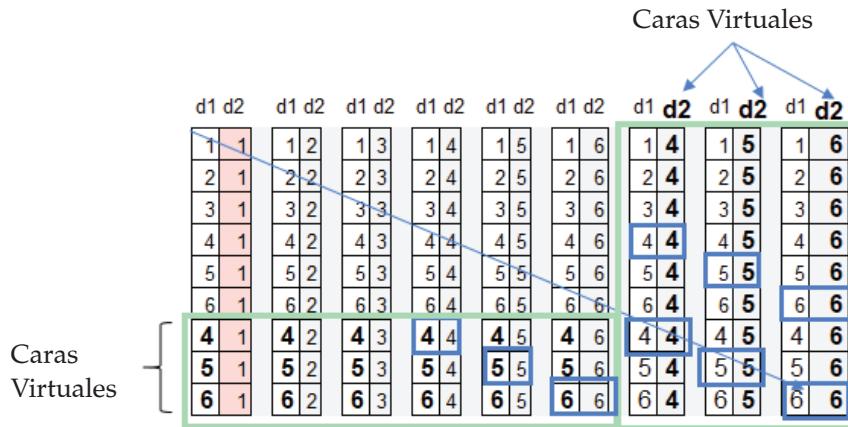
- De esta manera, surge la necesidad de crear un artefacto electrónico de enfoque didáctico, educativo y recreativo, requerido en el estado del arte con las características:
- Generar la simulación del puntaje emitido por un par de dados cuyo origen sea 100% al azar.
- Proveer, a discreción del usuario, estímulos para agilizar el desarrollo de juegos de mesa a través del incremento de probabilidades de ocurrencia de puntajes finales más altos, es decir, por encima del principio matemático se tiene para un dado de 6 caras en los puntajes totales superiores a 7.
- Proveer, a discreción del usuario, estímulos de velocidad para el desarrollo de juegos de mesa a través del incremento de probabilidades para la ocurrencia de paridad en los puntajes suministrados en un par de dados, es decir por encima del 16,7% que por principio matemático se tiene.
- Permitir el control transparente de las variables antes mencionadas, es decir, que se conserve la igualdad del funcionamiento para las partes involucradas en la actividad.
- Ser activado por métodos que eviten el contacto físico del jugador con el instrumento.
- Ser un instrumento independiente de conectividad informática, portable, de total funcionalidad para juegos de mesa que requieran de la emisión de puntaje con un par de dados.

El principio de funcionamiento central del instrumento propuesto, actualmente en solicitud de patente NC2021/0006564 ante la SIC, bajo el título Patente de Invención Nacional - dispositivo electrónico didáctico, educativo y recreativo para generación de números aleatorios, de mayo 21 de 2021, es el siguiente:

Simulación electrónica de un dado de 9 caras, aumentando las combinaciones posibles de 36 a 81 resultados, sin embargo, al repetir tres de los dígitos ya contenidos, se obtienen los incrementos en las probabilidades de ocurrencia en las combinaciones que generan valores superiores a 7 puntos, e igualmente incrementa en 9 casos, la ocurrencia de paridad.

Figura 13

Combinación de dos dados a nueve caras



Fuente: Elaboración de los autores.

La introducción de las 3 caras virtuales de valor repetido, genera la reducción de casos de ocurrencia de valores inferiores a 7 puntos, que además siempre adiciona 9 posibilidades más de que ocurra paridad en los dados, sin importar el valor de las caras virtuales anexadas, e igualmente incrementa las probabilidades de ocurrencia de los valores superiores a 7 puntos, tal como se observa en las siguientes tablas.

Tabla 8

Probabilidad de ocurrencia de puntaje con dos dados

Puntaje	Casos Favorables	Probabilidad De Ocurrencia	Variación
2	1	1,2%	-1,5%
3	2	2,5%	-3,1%
4	5	6,2%	-2,2%
5	6	7,4%	-3,7%
6	10	12,3%	-1,5%
7	12	14,8%	-1,9%
8	13	16,0%	2,2%
9	12	14,8%	3,7%
10	8	9,9%	1,5%
11	8	9,9%	4,3%
12	4	4,9%	2,2%
Total	81	99,9%	0,0%
Pares o dados en igual valor	15	18,5%	

Fuente: Elaboración de los autores.

La técnica de introducir 3 caras virtuales al dado dentro de la subrutina de generación aleatoria, provee en sí misma, 4 alternativas de subrutinas que se activarán conforme al modelo que se desea producir y al valor de las 3 caras que se activen, recordando siempre que el artefacto podrá ser programado con una de cuatro subrutinas registradas como conveniente para el juego diseñado.

Tabla 9

Comparativo porcentual de probabilidades según las 4 subrutinas propuestas

PUNTAJE	CARAS VIRTUALES ADICIONADAS				
	Normal	Subrutina 2,3 y 6	Subrutina 2,5 y 6	Subrutina 3,5 y 6	Subrutina 4,5 y 6
2	2,8%	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%
3	5,6%	4,9%	4,9%	2,5%	2,5%
4	8,3%	9,9%	7,4%	6,2%	3,7%
5	11,1%	12,3%	7,4%	7,4%	7,4%
6	13,9%	12,3%	11,1%	12,3%	11,1%
7	16,7%	14,8%	16,0%	14,8%	14,8%
8	13,9%	17,3%	14,8%	16,0%	14,8%
9	11,1%	11,1%	12,3%	14,8%	14,8%
10	8,3%	6,2%	9,9%	9,9%	14,8%

Continuacion Tabla 9 Comparativo porcentual de probabilidades según las 4 subrutinas propuestas

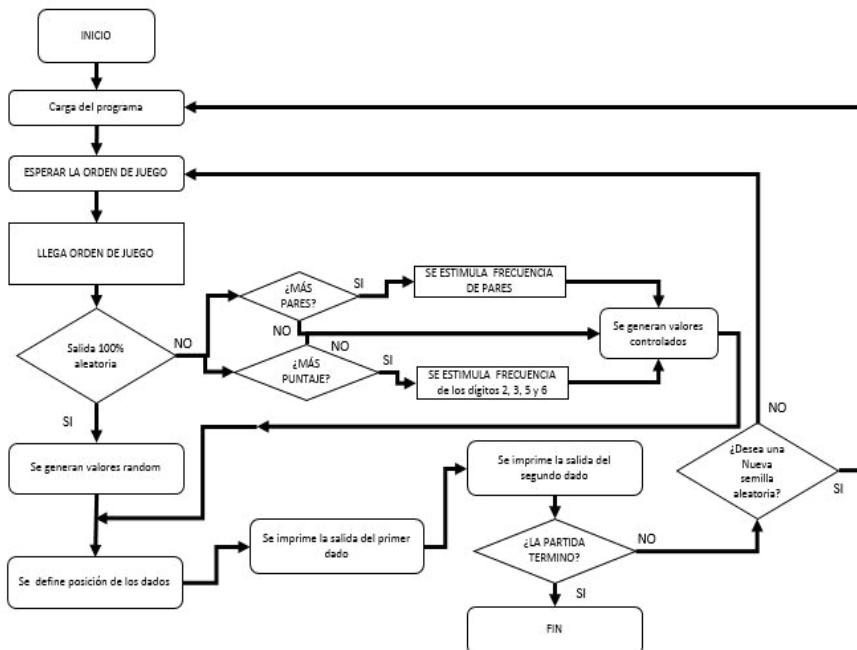
CARAS VIRTUALES ADICIONADAS						
PUNTAJE	Normal	Subrutina 2,3 y 6	Subrutina 2,5 y 6	Subrutina 3,5 y 6	Subrutina 4,5 y 6	
11	5,6%	4,9%	9,9%	9,9%	9,9%	
12	2,8%	4,9%	4,9%	4,9%	4,9%	
	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
Puntajes= <7	58,3%	55,6%	48,1%	44,4%	40,7%	
Puntajes >7	41,7%	44,4%	51,9%	55,6%	59,3%	
Juego normal						Rápido

Fuente: Elaboración de los autores.

La tabla anterior, ilustra las cuatro subrutinas adicionales que incorpora el programa establecido para el artefacto, a fin de proveer la propiedad de aumento de probabilidades de mejora de puntaje final. La elección de la subrutina se hace por dispositivo mecánico del artefacto (switch selector).

El diagrama de flujo del programa central del artefacto, permite comprender el cumplimiento de las características previstas para el dispositivo.

Figura 14
Diagrama de flujo del Dado Electrónico DL1



Fuente: Elaboración de los autores.

Figura 15
Prototipo del dado

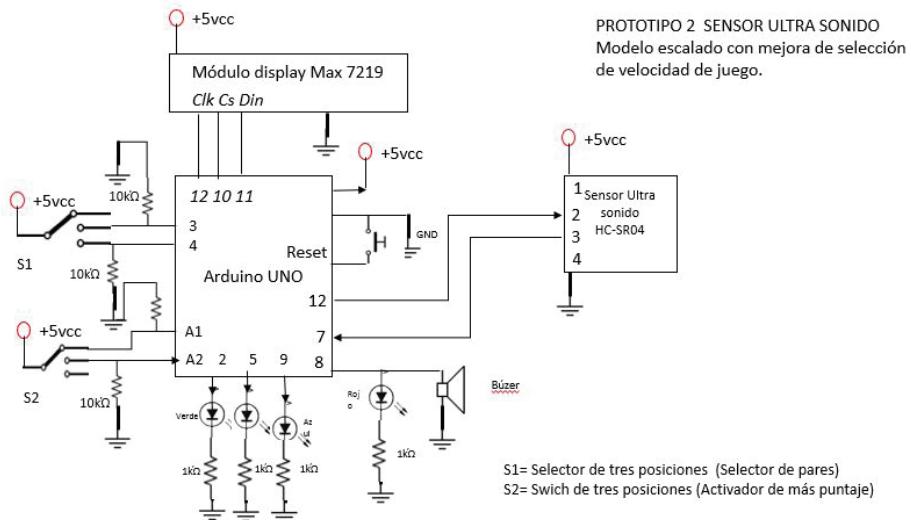


Fuente: Elaboración de los autores.

El dado se basa en las tarjetas programables Arduino UNO y algunos componentes periféricos homologados para la tarjeta, tal como se ilustra en el plano electrónico de la figura 16.

Figura 16

Plano del artefacto escalado con mejora en selección de velocidad de juego



Fuente: Elaboración de los autores.

Pero realmente, el algoritmo de programación es el producto de tecnología blanda que soporta el desarrollo tecnológico de tecnología dura resultante, este algoritmo es igualmente objeto de registro ante la DNDA como software de programación para un artefacto electrónico debidamente patentado ante la SIC.

Figura 17

Prototipo articulado al juego Lucho Pregunta



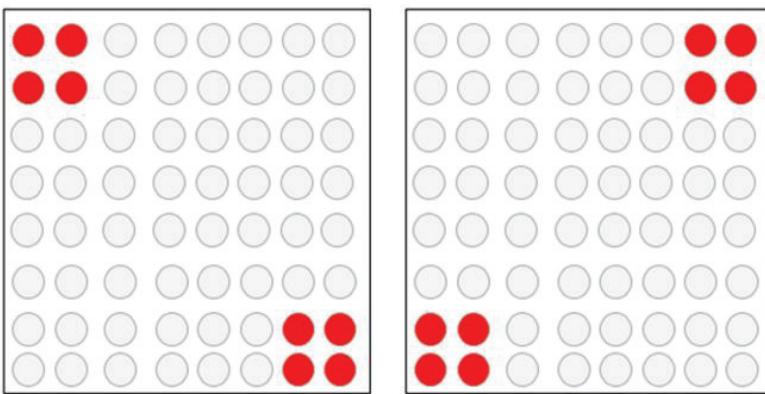
Fuente: Elaboración de los autores.

Es igualmente importante señalar que una de las características distintivas del dado lumeniano DL1, es la forma en que se diseñó la aparición de

los puntajes sobre la pantalla matricial y en especial para las caras virtuales agregadas al dado, por sencillo que parezca, este característica propia incorporada al aparato es una reivindicación técnica dentro de la solicitud de patente, lo cual se procederá a detallar a continuación, para ilustrar cómo los investigadores y las instituciones deben estar atentas a los intangibles generados.

Las figuras 18 a la 22 permiten visualizar el diseño propio y diferencial que es objeto de reivindicación de derechos de autor, por ser una técnica propia para generar virtualmente un dado de nueve caras, caracterizado porque los puntajes 2,3 y 6 presentan un giro de 90° mientras los puntajes 4 y 5 simulan un dado más pequeño o cara reducida.

Figura 18
Vista diferencial del puntaje 2

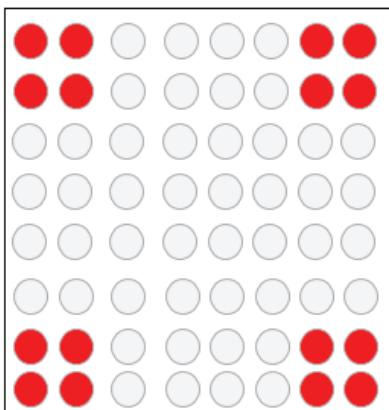


Visualización de puntaje 2 en juego normal
Matriz 8x8 leds cátodo común ref.: 1088AS

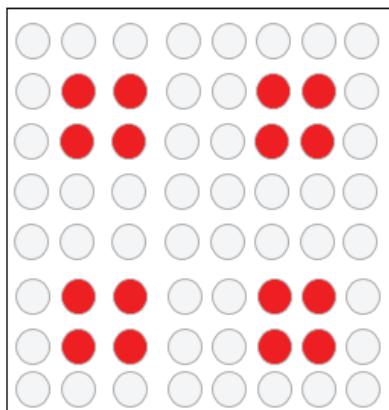
visualización de puntaje 2 en lado agregado en juego rápido
Matriz 8x8 leds cátodo común ref.: 1088AS

Fuente: Elaboración de los autores.

Figura 19
Vista diferencial del puntaje 3



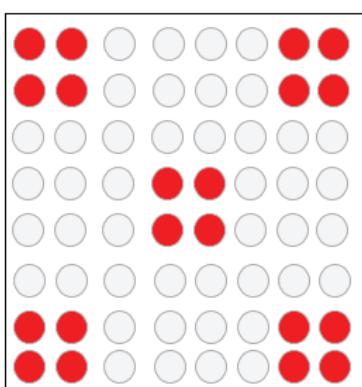
Visualización de puntaje 4 en juego normal
Matriz 8x8 leds cátodo común ref.: 1088AS



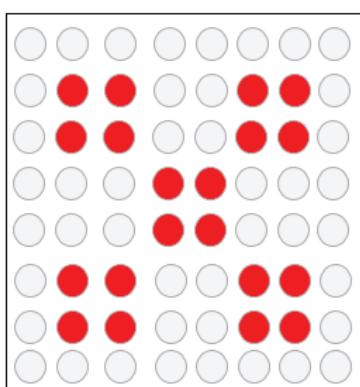
visualización de puntaje 4 en lado agregado en juego rápido
Que simula ser un dado más pequeño en la
Matriz 8x8 leds cátodo común ref.: 1088AS

Fuente: Elaboración de los autores.

Figura 20
Vista diferencial del puntaje 4



Visualización de puntaje 3 en juego normal
Matriz 8x8 leds cátodo común ref.: 1088AS

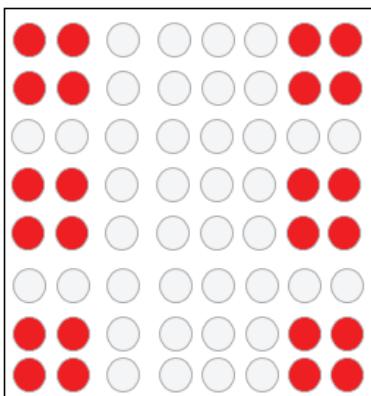


visualización de puntaje 5 en lado agregado en juego rápido
Que simula ser un dado más pequeño en la
Matriz 8x8 leds cátodo común ref.: 1088AS

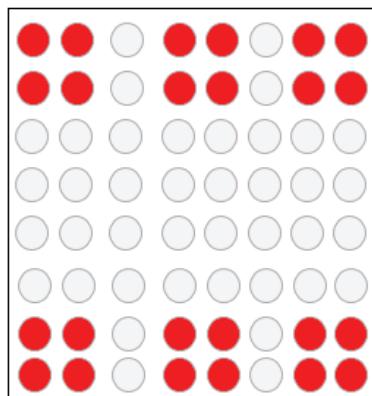
Fuente: Elaboración de los autores.

Figura 21

Vista diferencial del puntaje 5



Visualización de puntaje 6 en juego normal
Matriz 8x8 leds cátodo común ref.: 1088AS



visualización de puntaje 6 en lado agregado en juego rápido
Matriz 8x8 leds cátodo común ref.: 1088AS

Fuente: Elaboración de los autores.

En relación con el funcionamiento electrónico, se tiene:

El sistema es alimentado con una fuente externa de energía, la cual provee un voltaje de trabajo regulado entre 9 a 12 vcc. La tarjeta Arduino Uno regula la entrada a 5 vcc, la configuración diseñada y programada específicamente por los inventores para este artefacto, permite que a través de los interruptores “S1” y “S2”, en conjunto con un sensor de ultrasonido, sean las interfaces de operatividad.

El artefacto se encuentra normalmente en un bucle de espera de la señal de activación del sensor de ultrasonido, una vez recibida, procede a verificar las señales de voltaje existente en sus interruptores “S1” y de “S2” ejecutando las subrutinas pertinentes conforme a la combinación de señales de entradas detectadas, una vez lo anterior, procede a la activación de los leds que correspondan al puntaje generado, en cada dado simulado dentro de 2 de las 4 matrices que contiene el módulo display (monitor).

Paralelamente, la placa Arduino dispone voltaje positivo o negativo en los pines correspondientes para encender o apagar los Led que comunican los estados o posiciones de los interruptores “S1” y “S2”.

Por lo anterior, se puede afirmar que la presente invención se caracteriza por tener 5 interfaces de comunicación con el ser humano, las dos primeras táctil a través de los interruptores “S1” y “S2” y el botón una tercera visual con formada por los led de colores que indican la disposición operativa deseada por el usuario, una cuarta interfaz auditiva representada por el

buzer emisor de sonido, y finalmente una visual lumínica, representada por el módulo donde se proyectan los puntajes generados.

En síntesis, el artefacto DL1 es una tecnología dura que funciona con dos tecnologías blandas incorporadas, la primera es la programación o algoritmos que hacen la particularidad operativa del sistema y la segunda, la técnica de generación de tres caras virtuales al dado para el aumento controlado de posibilidades de mejor puntaje y mayor incidencia de ocurrencia de pares, teniendo en cuenta que al momento de solicitud de patente ante la SIC, esto se detalla individualmente como reivindicaciones del artefacto a patentar.

El modelo de dado electrónico anteriormente descrito, define algunos parámetros de funcionamiento para el diseño de la siguiente tecnología blanda que se integra a la estrategia pedagógica propuesta, consistente en una App que se articula al juego.

App Lucho Pregunta

La App fue diseñada con el fin de brindar apoyo al juego para visualizar reglas, generar puntaje y realizar actividades de entrenamiento mediante una trivia de juego con preguntas del tipo pruebas de Estado. El diagrama de paquetes permite observar como la interfaz de servicios de la App puede acceder al dispositivo de cámara del celular para activar códigos QR que permiten acceder al modelo de datos, y conforme a las directrices programadas, consultar partes del Ebook, constituyéndose, así como un servicio de soporte teórico de aprendizaje.

Figura 22

Vista en Dispositivo móvil de la app



Fuente: Elaboración de los autores.

Figura 23

Foto de la App en una tablet



Fuente: Elaboración de los autores.

La App permite reemplazar los dados por unos de opción virtual, además consultar las reglas del juego, validar las interacciones de las diversas tarjetas del juego, separando los paquetes de contenidos en los dos niveles

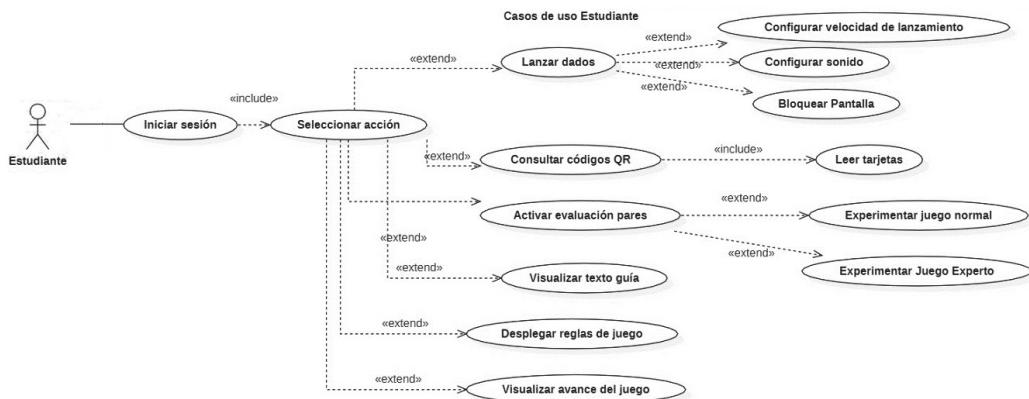
del juego Lucho Pregunta, el modo normal y el modo experto.

Para la implementación de la solución tecnológica en dispositivos móviles Android, en esta versión se tomó como referencia la metodología de desarrollo Iconix, con el propósito de integrar un conjunto de métodos orientados para tener un control estricto durante el ciclo de vida de un proyecto de software. Se definieron las siguientes fases de desarrollo:

- Análisis de requisitos: Se analizaron todos los requisitos del sistema a desarrollar para establecer las funcionalidades de la solución propuesta. En este proyecto se tomó como referencia el diagrama de casos de uso para especificar las acciones de software del sistema. En la figura 25, se muestra el diagrama de las interacciones del estudiante con la aplicación móvil.

Figura 24

Diagrama de casos de uso de la aplicación

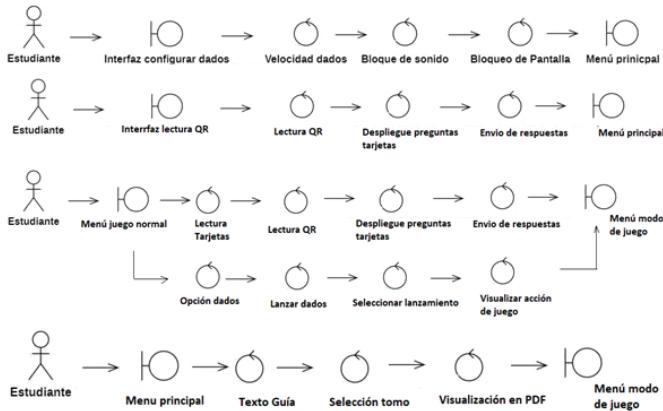


Fuente: Elaboración de los autores.

- Fase de análisis y diseño preliminar: En esta fase se hizo una descripción de los diferentes servicios a implementar representados en un diagrama de robustez, con el propósito de identificar los objetos que participan en cada caso de uso y definir qué módulos del sistema se van a implementar y cómo desarrollarlos. Se relacionan a continuación algunos requerimientos del sistema representados en un diagrama de robustez de los diferentes servicios, como se muestra en la figura 26:

Figura 25

Diagrama robustez de la aplicación

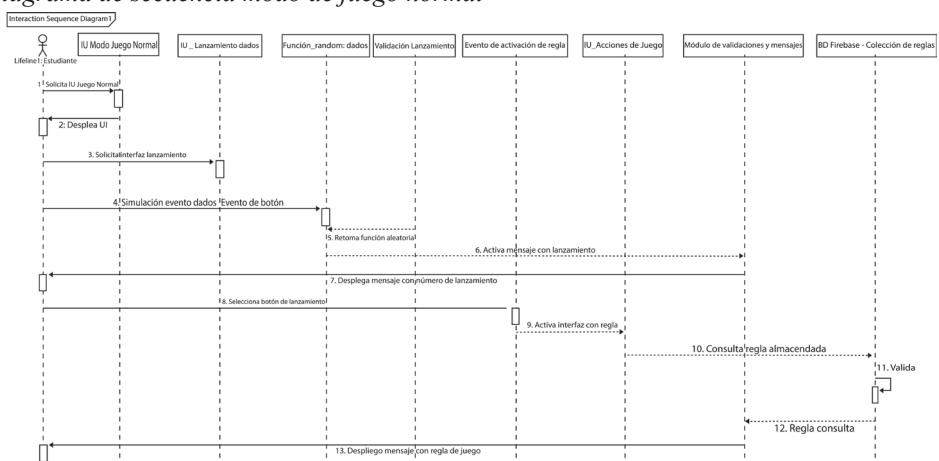


Fuente: Elaboración de los autores.

- Fase de Diseño: En esta fase se registran todos los elementos que forman parte de nuestro sistema. Para esta investigación se toma como referencia los diagramas de secuencia, que definen la vista lógica del modelo 4+1 de los módulos de lecturas de tarjetas con QR, modo de juego normal y visualización de textos guías. En el modelado de estos diagramas se describe el comportamiento dinámico de la aplicación móvil, haciendo énfasis en la secuencia de los mensajes intercambiados por los objetos. En la figura 27, se muestra el diagrama de secuencia de modo de juego normal.

Figura 26

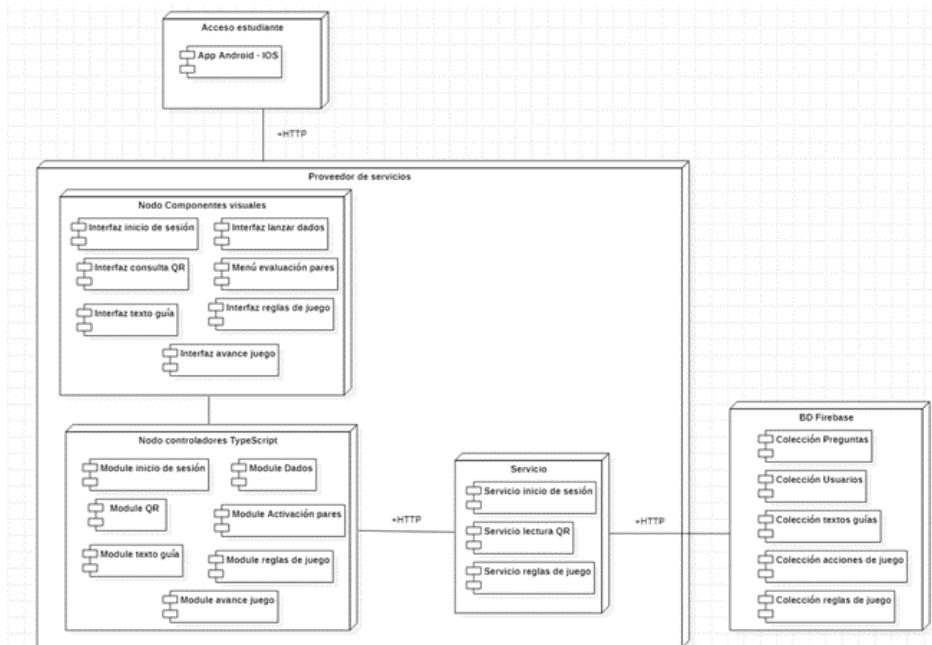
Diagrama de secuencia modo de juego normal



Fuente: Elaboración de los autores.

- Fase de implementación: En esta fase se describe la vista física de la solución tecnológica desarrollada. Se representa como están distribuidos los componentes entre los distintos equipos que conforman la solución por medio del diagrama de despliegue UML representado en la figura 27. En el mismo se establecen nodos de acceso al estudiante por medio del protocolo HTTP desde la aplicación móvil, el nodo de proveedor de servicio para el despliegue de las interfaces visuales con las que interactúa el usuario y la base de datos donde se almacenan las interacciones del juego.

Figura 27
Diagrama de despliegue de la solución móvil implementada



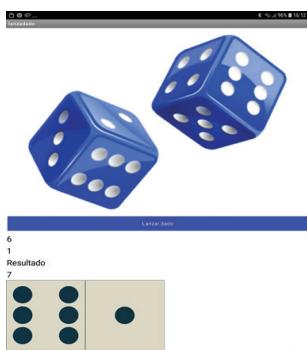
Fuente: Elaboración de los autores.

Teniendo en cuenta la necesidad de involucrar recursos que permitan recrear la experiencia del usuario y usabilidad de los jugadores que interactúan con el tablero Lucho Pregunta, se añadieron funcionalidades para recrear dados virtuales en la aplicación que represente la forma natural del lanzamiento de dados. En ese sentido, se adapta el script del lanzamiento

para que los usuarios, al presionar el botón de lanzar dados, puedan ver una representación gráfica que simule el entorno de dados físicos, como se muestra a continuación:

Figura 28

Dados virtuales adaptados a la App



Fuente: Elaboración de los autores.

Figura 29

Validación de tarjetas



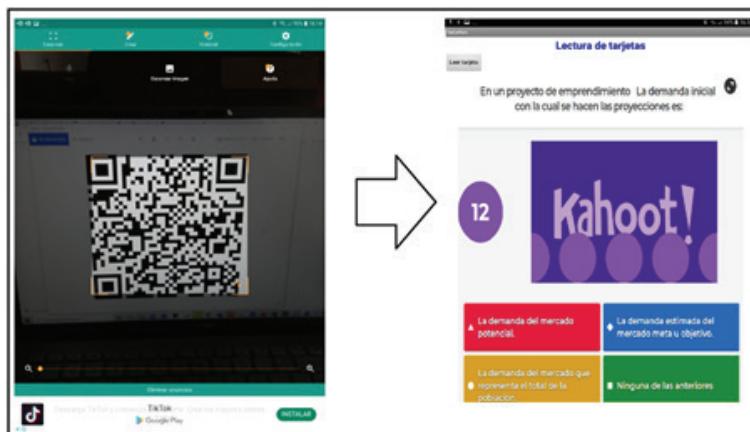
Fuente: Elaboración de los autores.

Con relación a la evaluación de pares mediante las tarjetas validadoras, se agregaron botones que despliegan información de las tarjetas por medio de componentes tipo ToolTip. Esto con el fin de que se manipule desde el teléfono móvil, las eventualidades y no desde las tarjetas impresas, siendo éstas las ilustradas en la siguiente figura:

Finalmente se incluyeron funcionalidades para que desde la lectura de códigos QR, se cargara la API Kahoo para el modo de juego experto. Esta herramienta permite embeber en el entorno de desarrollo quizzes y generar gamificación por parte de los competidores. En la figura se muestra la interfaz funcional en el teléfono móvil de la API.

Figura 30

Validación de tarjetas



Fuente: Elaboración de los autores.

Para este tipo de herramientas, se sugiere realizar los registros de derechos de autor ante la DNDA (Dirección Nacional de Derechos de Autor) o quien haga las veces de entidad legal en este campo.

Test de control de conocimiento o prueba de medición

Como ya se había mencionado, el haber generado un instrumento que permite medir el nivel de desarrollo de competencias específicas para el programa de administración de empresas, en las mismas competencias específicas y sus dimensiones con la cual operan las pruebas de Estado, permite aportar una herramienta de tecnología blanda para el diagnóstico y control de procesos formativos encaminados a mejorar tales indicadores, no solo para Unicatólica, sino para otras instituciones que deseen adoptar la estrategia resultante o una similar.

Este tipo de herramientas no necesita estar registrado de manera independiente, basta con ser publicado o presentado dentro de un documento académico y con ello, goza de la protección de derechos de autor que propone a quien lo deseé utilizar, simplemente citar la autoría para usos textuales.

Reflexiones de aprendizaje

De lo anterior se puede recomendar a los futuros investigadores tener en cuenta los siguientes elementos:

En concordancia con Lozada (2014) se evidencia cómo en este tipo de investigaciones aplicadas se identifican dos tipos de resultados ligados a la propiedad intelectual: primero, conforme a lo que el autor denominara el núcleo tecnológico, integrado por ese conocimiento genérico que conlleva al prototipo, y segundo, la tecnología específica, siendo en este caso las técnicas de algoritmos los productos del núcleo tecnológico y el DL1 y la APP los representativos de tecnologías específicas.

Se debe estar atento a que toda tecnología blanda es susceptible de protección de derechos de autor, para el caso de Colombia se recomienda a las instituciones y a los investigadores, estar pendiente de entidades como la Cámara del Libro, la Dirección Nacional de Derechos de Autor (DNDA) y la SIC. En estas entidades no solo se hacen los procedimientos, sino que se reciben capacitaciones y asesorías gratuitas para adelantar los procesos. De esta manera, para culminar el presente trabajo fue un recurso indispensable.

Los acuerdos contractuales entre los investigadores y las instituciones financiadoras o patrocinantes de la investigación, suelen ser muy explícitos en cuanto a los términos de sesión de derechos patrimoniales, sin embargo, los derechos morales sobre los productos generados no son renunciables, por tanto, se recomienda a los investigadores estar atentos a la protección debida de sus aportes académicos, como el caso de manuales, guías o libros, los cuales, en el caso colombiano, se protegen desde la Dirección Nacional de Derechos de Autor (DNDA).

Una tecnología dura puede contener tecnología blanda desarrollada durante la investigación, por tanto, se debe buscar protegerla debidamente.

Los test de medición de conocimientos y destrezas son la base para generar herramientas de entrenamiento sistematizado, lo que brinda a los educandos mejores condiciones de preparación para afrontar pruebas tan significativas como las pruebas de conocimiento estatales.

En la actualidad, se puede acceder y articular los diseños institucionales pedagógicos, en conectividad de tiempo real, a diversas plataformas de servicios de apoyo a la educación en la red internet, con diversos alcances, entre los que se tiene:

- Apps de gamificación
- Apps para evaluar
- Apps de organización/comunicación (LMS)
- Apps para el salón de clases
- Apps para colaboración
- Apps para creación de contenidos
- Apps para detectar plagios
- App para diseño

Tales disponibilidades brindan a los investigadores y diseñadores, alternativas de bajo costo y universalidad operativa para sus diseños aplicativos, se recomienda tener en cuenta consultar:

- <https://kahoot.com/>
- <https://www.trivinet.com/>
- <http://www.quivervision.com/>
- <https://www.classcraft.com/>
- <https://www.cerebriti.com/>
- <https://www.socrative.com/>
- <https://www.google.com/forms/about/>
- <https://www.edmodo.com/>
- <https://www.scanmyessay.com/>
- <https://www.paperrater.com/>
- <https://copyleaks.com/>
- <https://www.quetext.com/>

Las anteriores, resultaron muy útiles e inspiradoras en esta investigación.

Determinando El Producto Mínimo Viable (PMV)

En este apartado se abordarán elementos básicos que deben considerarse para el diseño de las tecnologías que integrarán la estrategia, en función de determinar el PMV aceptable conforme al propósito.

Tal como se ha indicado anteriormente, si la estrategia requiere de un texto que brinde el soporte teórico, la validación del PMV lo genera con base en la evaluación de pares para el libro o texto guía resultado de la investigación, solo cuando se obtenga esta validación académica de pares, los contenidos podrán ser incorporados al diseño final del Serious Game y/o a las herramientas conexas de la estrategia.

En el caso de los tableros de juego o herramientas lúdificadas, es pertinente contar con un grupo focal de pruebas. Para el caso de estudio de Unicatólica, el semillero de investigación articulado al proyecto brindó este apoyo fundamental en las primeras etapas del desarrollo del modelo.

El semillero de investigación abordó un vasto estado del arte de la Gamificación en la educación superior, a la par que brindaba sus opiniones y percepciones de utilidad y experiencia de usuario con los primeros prototipos de tablero de juego, a la vez que aportaba sus opiniones frente a las reglas, tarjetas de juego y situaciones evaluativas inmersas en el juego, lo anterior, apoyado en el concepto de Design Thinking (Brown, 2020). Este concepto está centrado en el usuario y en los problemas que a éste se le pueden plantear y en la empatía que desarrolla con el producto.

Como resultado de lo anterior, para el caso concreto del Serious Game Lucho pregunta, se realizaron 4 prototipos de tableros, buscando validar igual número de condiciones.

Figura 31
Prototipo 1 y 4 de tablero de juego



Fuente: Elaboración de los autores.

En la figura anterior, se puede observar una evolución muy sustancial entre el prototipo 1 y la versión final registrada ante la SIC, toda vez que un proceso de prototipado, acompañado de la evaluación de usuario constante, permite ajustar el producto alejado un poco de la parcialidad o sesgo que los autores impregnán al diseño.

Igualmente, el diseño de fichas o elementos del juego debe ser constantemente evaluado desde la perspectiva de calidad del producto. En Lucho Pregunta, las tarjetas de “Evaluación de pares” y de “Eventualidades” requirieron ajustarse en dos oportunidades, permitiendo con ello identificar modificación en:

- Redacción: Ajustes en el lenguaje conducen a mejorar la comunicación assertiva entre los jugadores, permitiendo agilizar los procedimientos del juego.

- Ergonomía: Ajustes en el tamaño de tarjetas y fichas adicionales permitieron aumentar la comodidad del jugador.
- Diseño gráfico: Los elementos de color y diseño aportaron mayor percepción de la estrategia de juego, dado que involucraron un escenario de competitividad asimilado al progreso en el aprendizaje, llevando a que los jugadores aplicaran mayor estrategia de juego.

De otro lado, es igualmente oportuno destacar la importancia de tener previamente diseñado y validados los instrumentos de evaluación de las tecnologías o productos esperados.

Estructura de apoyo en la investigación

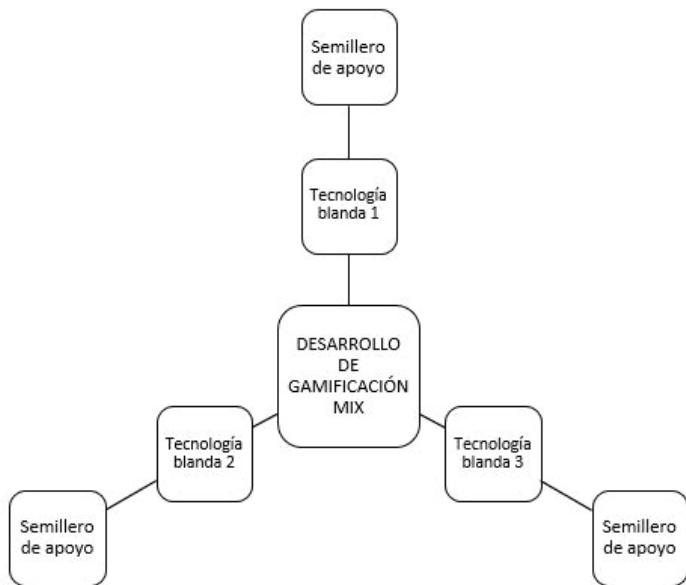
Evaluar tecnologías blandas en grupos de investigación pequeños, requiere prever una estructura de apoyo para algunas tareas; en el caso del artefacto y de la App en Unicatólica, fue valioso contar con el semillero de investigación, puesto que, dada las restricciones propias del tiempo de pandemia, el grupo se consolidó como grupo focal de validación de productos y aunque era reducido, a través de ellos se lograba llegar a otros estudiantes sin que ello generara interacciones que superaran las reglamentaciones y restricciones por Covid-19.

Lo anterior evidenció que la estrategia requería de un plan de apoyo contingencial y estructurado para cada tecnología inmersa en la propuesta.

En estos tiempos de pandemia, el trabajo en red y desagregado permite copar el propósito desde la realidad operativa, brindando además la oportunidad de inmersión en investigación a la comunidad educativa, quienes buscan alternativas académicas para validar su opción de grado, más allá de las líneas convencionales de investigación, dando apertura con ello a espacios de avance académico para el educando.

La figura evidencia cómo mediante el apoyo de semilleros de investigación por cada tecnología blanda a desarrollar, se pudo abordar de forma eficiente y simultánea el proceso de prototipado de tecnologías.

Figura 32
Esquema funcional sugerido para el desarrollo de estrategias gamificadas



Fuente: Elaboración de los autores.

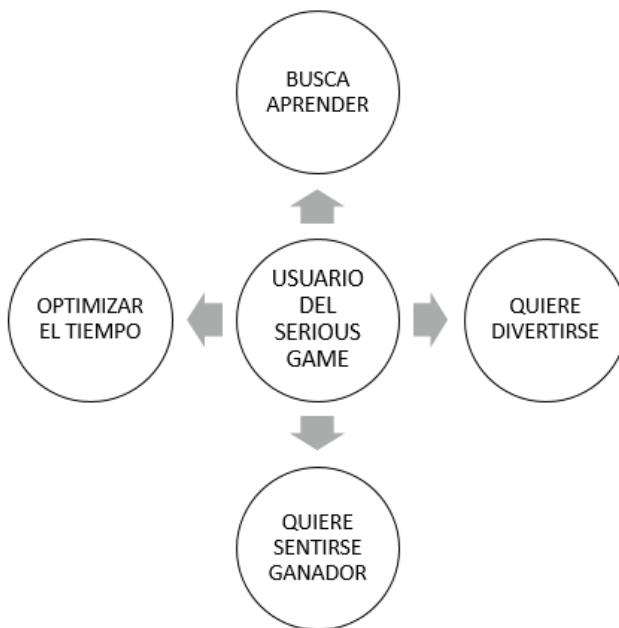
Lo importante en estos casos, es no condicionar el resultado a calificaciones de las asignaturas o del proceso como parte de estímulos a los participantes, a fin de evitar sesgos, es decir, el alumno debe percibir que el propósito de su aporte no es la validación con resultados favorables, sino el proceso científico mismo que involucra.

Reflexiones de aprendizaje

El ejercicio investigativo realizado en Unicatólica, ha permitido evidenciar a través del proceso de validación de los diferentes prototipos, cuatro elementos de continua interacción, los cuales se convirtieron en el eje central de la mejora continua a los mismos, siendo éstos, los ilustrados en seguida:

Figura 33

Factores de mejora continua en prototipos de Serious Game



Fuente: Elaboración de los autores.

Se puede observar, la interacción del participante en un Serious Game con cuatro elementos claramente observados en los grupos focales, el educando buscaba aprender, divertirse, ganar y optimizar el tiempo; por ello todo cambio que se incorporó a los prototipos fueron evaluados en correspondencia al modelo observado.

En esta etapa, la técnica de la observación es muy importante, de ahí, que se adopte el enfoque mixto dentro del diseño metodológico de la investigación.

De otro lado, es igualmente importante indicar que lo adverso en este tipo de investigaciones institucionales es cuando se fijan plazos inflexibles de entrega para el producto final, puesto que la innovación parte de la originalidad y ésta no debe estar condicionada a la productividad en los escenarios académicos, recordando que el fin no es lucrativo sino cognitivo.

Aunado a lo anterior, y teniendo en cuenta las distintas modalidades de contratación docente en las instituciones universitarias, los términos contractuales pueden conducir a que el producto final deba estar culminado antes de la terminación del contrato laboral del investigador, donde

tal límite, hace que, de alguna manera, la innovación pueda ser vista como un fenómeno de “producción por encargo”, que impide desarrollos más profundos y significativos desde el escenario de la academia.

Por lo anterior, es recomendable desde las instituciones educativas, mantener un grado de flexibilidad acorde a los procesos y tipologías de investigación, a fin de fomentar la calidad y no la cantidad de los productos investigativos.

Análisis de resultados

Los resultados académicos de una investigación aplicada parten de la demostración de la validez o no de la hipótesis planteada, pues el propósito de incidir en los procesos pedagógicos, es lograr una mejora en dificultades o problemáticas que dan origen a la investigación, por ende, el comportamiento de la hipótesis toma sentido.

Sin embargo, no puede ser ello lo único a destacar, es necesario presentar el análisis de las observaciones en el trabajo de campo y los resultados de las evaluaciones de experiencia de usuario de las tecnologías.

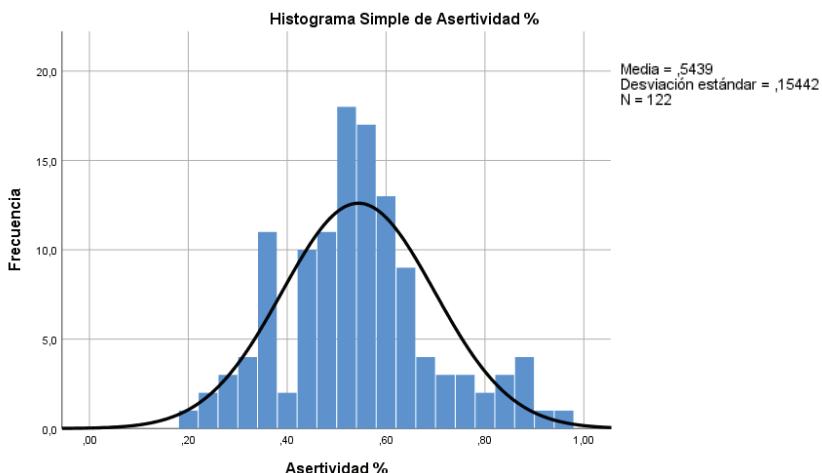
Explicando el modelo: La prueba de hipótesis

Para el caso de Unicatólica, se logra identificar que la muestra poblacional no tiene un comportamiento de normalidad en sus respuestas o niveles de actividad en un cuestionario que mida las competencias específicas objeto de este estudio.

La variable % de asertividad llevada a gráfico de histograma, evidencia cómo el comportamiento de los datos no tiene una distribución normalizada.

Figura 34

Normalidad de la variable % de asertividad

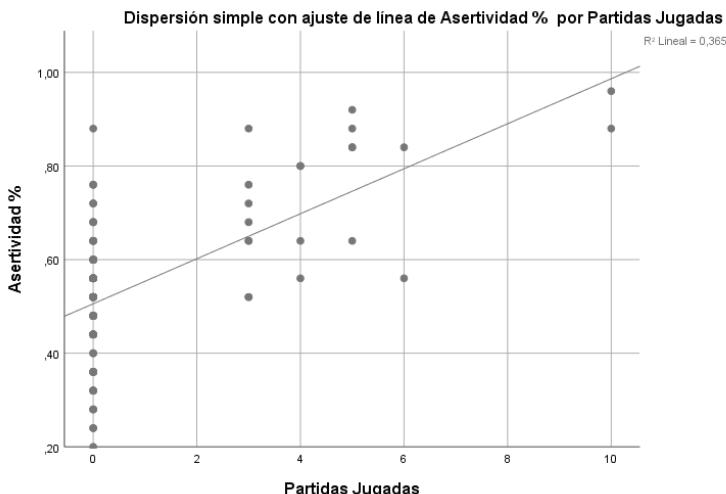


Fuente: Elaboración de los autores.

Es pertinente observar que entre el % de asertividad logrado con respecto a la cantidad de partidas jugadas, existe un comportamiento con tendencia lineal entre el porcentaje de asertividad en relación con la cantidad de partidas jugadas, tal como se muestra:

Figura 35

Modelo gráfico del comportamiento de la asertividad vs partidas jugadas



Fuente: Elaboración de los autores.

Se verifica que la prueba de KMO es superior a 0.5 de esfericidad en su p-valor sig., sea menor 0.05 por tanto, obteniendo un KMO de 0.524 y un sig., de 0.000 se considera que la muestra es susceptible de análisis factorial, y ante la no normalidad de los datos, se decide aplicar el estadístico Rho Spearman, debido a que las variables requieren tratamiento con una prueba no paramétrica, asumiendo los siguientes supuestos:

- Ho. Las variables son independientes
- Ha: Las variables no tienen independencia
- Prueba estadística elegida: Rho Spearman
- Nivel de significancia: 0.05 (5%)
- Criterio de decisión: si sig. <0.05 se acepta Ha y se rechaza Ho

Para la interpretación del estadístico de Rho Spearman se utiliza los baremos indicados en la siguiente tabla:

Tabla 10

Baremos de interpretación de Rho de Spearman

Tabla de interpretación del coeficiente de Spearman

Valor rho	Significado
-1	Correlación negativa grande y perfecta
-0.9 a -0.99	Correlación negativa muy alta
-0.7 a -0.89	Correlación negativa alta
-0.4 a - 0.69	Correlación negativa moderada
-0.2 a - 0.39	Correlación negativa baja
-0.01 a -0.19	Correlación negativa muy baja
0	Correlación nula
0.01 a 0.19	Correlación positiva muy baja
0.20 a 0.39	Correlación positiva baja
0.40 a 0.69	Correlación positiva moderada
0.7 a 0.89	Correlación positiva alta
0.9 a 0.99	Correlación positiva muy alta
1	Correlación positiva grande y perfecta

Fuente: Elaboración de los autores. Resultados obtenidos con SPSS 25:

La prueba arroja un Rho de 0.524 con un sig.<0.05 de 0.00 por lo cual se acepta Ha: Las variables no tienen independencia y que el valor de Rho Spearman de 0.524 representa una relación positiva moderada.

Una vez establecida la correlación entre el uso del juego y los niveles de asertividad, se debe entender el grado de incidencia del modelo solución, pero ello se recomienda, en primera instancia, interpretar los resultados obtenidos con modelo de regresión, en cuanto se ha logrado establecer que, en efecto existe una relación entre las variables. De este modo, es recomendable recurrir a programas estadísticos que faciliten los cálculos. Para efectos de esta investigación se utiliza SPSS 25, logrando con ello, los siguientes resultados:

Tabla 11
Resumen del modelo

Modelo	Estadísticos de Cambio								
	R	R ²	R ² <i>ajus</i>	SE	Δ en R ²	Δ en F	grados de libertad	cambio en F	
1	60,4%	36,5%	36,0%	0,1354	0,365	0,047	1	120	0,0%

Nota: La variable dependiente Asetividad %

Predictores: [Constante] Partidas Jugadas

Fuente: Elaboración de los autores

Lo anterior, refleja que los datos actuales ofrecen la capacidad de predecir el 36% de los casos; sin embargo, la prueba de análisis de la varianza ANOVA indica que por tener un valor de significancia inferior a 0.05, sí es posible construir un modelo lineal que explique el efecto.

Tabla 12
Tabla ANOVA

ANOVA ^a					
Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	1,054	1	1,054	69,047	,000b
Residuo	1,831	120	,015		
Total	2,885	121			

a. Variable dependiente: Asertividad %

b. Predictores: (Constante), Partidas Jugadas

Fuente: Elaboración de los autores.

SPSS ofrece los valores de la constante del coeficiente y, paralelamente la prueba de Tstudet, permite indicar que los elementos son significativos para pertenecer al modelo.

Tabla 13.*Constante y Coeficiente***Coeficientes^a**

Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados			
Modelo	B	Desv. Error	Beta	t	Sig.
(Constante)	,506	,012		41,815	0,000
Partidas	,048	,006	,604	8,309	0,000
Jugadas					

a. Variable dependiente: Asertividad %

Fuente: Elaboración de los autores.

De lo anterior se obtiene la ecuación lineal que explica en una primera interpretación matemática cómo un estudiante promedio puede mejorar su nivel de asertividad en las pruebas de Estado, a partir del uso del juego Lucho Pregunta, así:

$$\text{As} (\%) = 0,506 + 0,048 \text{ Cantidad de partidas jugadas}$$

Donde:

AS= asertividad

Constante= 0,50 Significando que el estudiante promedio de Unicatólica está logrando en promedio un 50% de lo esperado por el gobierno en las pruebas, lo cual coincide planamente con los registros históricos que originan la investigación.

No obstante, una vez obtenido el modelo, el siguiente paso es comprobar los supuestos de análisis de regresión lineal a través del análisis de residuos, donde se buscará comprobar que la media de los errores sea cero y que se distribuyan forma normal, e igualmente el supuesto de homoscedasticidad o igualdad de varianzas, con lo anterior se valida el modelo de la siguiente manera:

Tabla 14*Prueba de medias de residuos***Estadísticas de residuos^a**

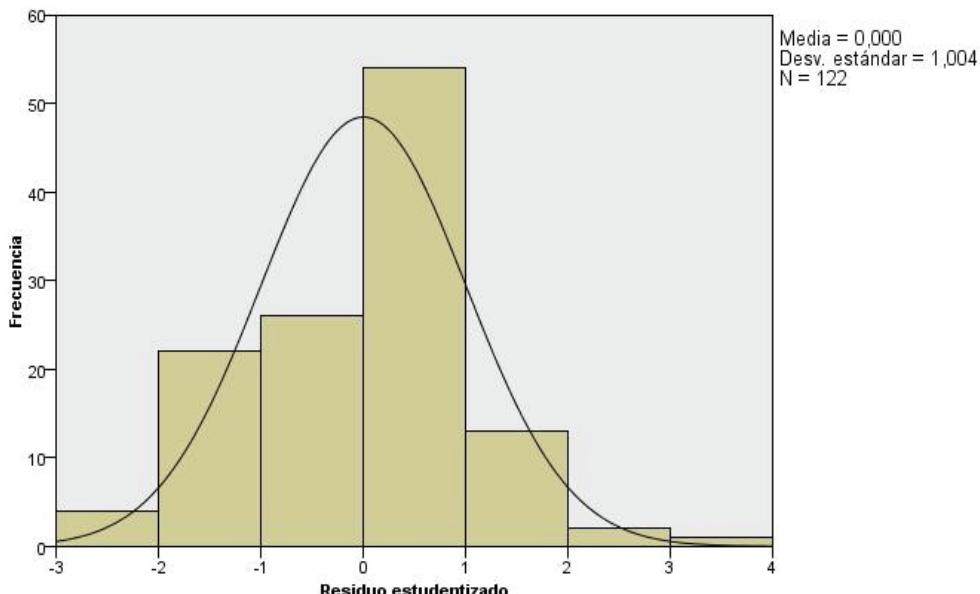
	Mínimo	Máximo	Media	Desv.	N
Valor pronosticado	0,5057	0,9865	0,5439	0,0933	122
Residuo	-0,3057	0,3742	0,0000	0,1230	122
Desv. Valor pronosticado	-0,4100	0,4742	0,0000	1,0000	122
Desv. Residuo	-2,4750	3,0300	0,0000	0,9960	122

a. Variable dependiente: Asertividad %

Fuente: Elaboración de los autores.

Una vez comprobado que el valor de la media es cero, se procede a observar la relativa normalidad de residuos, lo cual se aprecia en la figura 36, además el sistema SPSS reporta que hay 7 registros que afectan el modelo.

Figura 36
Gráfico de normalidad de residuos



El histograma de residuos estandarizados compara la distribución de los residuos con una distribución normal. La línea suave representa la distribución normal. Cuanto más cerca estén las frecuencias de los residuos a esta línea, más cercana será la distribución de los residuos a la distribución normal.

Fuente: Elaboración de los autores.

Tabla 15*Atípicos*

Valores atípicos
Objetivo: Asertividad %

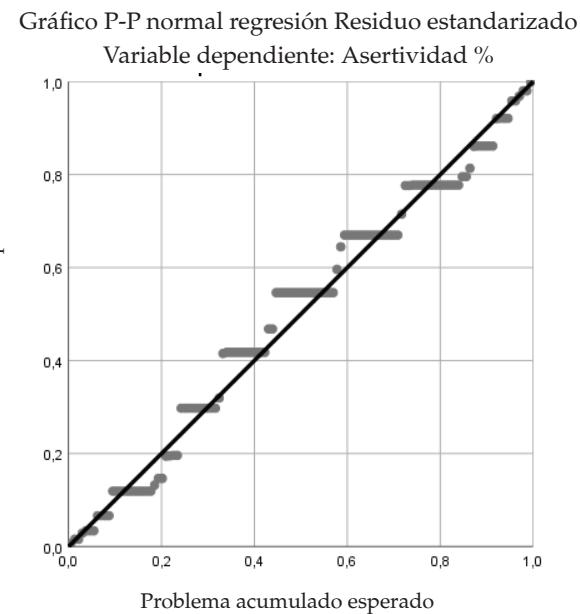
ID de registro	Asertividad %	Distancia de Cook
118	0,56	0,180
119	0,96	0,065
110	0,64	0,060
109	0,56	0,048
43	0,88	0,047
117	0,92	0,040
120	0,88	0,036

Los registros con valores de distancia de Cook grandes tienen una gran influencia en los cálculos de modelos. Esos registros pueden distorsionar la precisión de modelos.

Fuente: Elaboración de los autores.

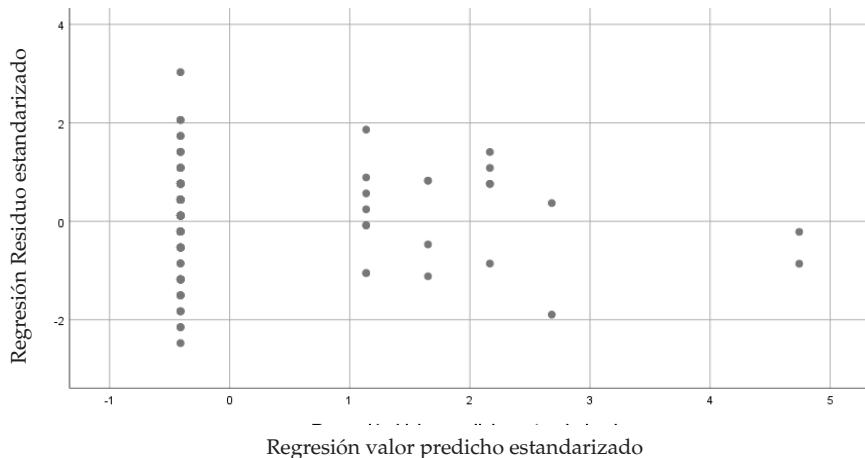
Ante el reporte de valores atípicos, es necesario observar las figuras 37 y 38, las cuales permiten afirmar que hay homoscedasticidad en los residuos, ya que el modelo tiene cercanía con los pronósticos y no hay patrón en el gráfico de dispersión.

Figura 37
Normalidad de regresión de residuos



Fuente: Elaboración de los autores.

Figura 38
Gráfico de dispersión de residuos



Fuente: Elaboración de los autores.

Es importante destacable el hallazgo de los valores atípicos porque muy posiblemente serán una constante en este tipo de investigaciones, ya que, al observar los registros, se evidencia que corresponden a personas que, en su segunda respuesta al test de conocimientos, adquieran mayor puntaje que en la prueba inicial, siendo NO JUGADORES, es decir, perteneciendo al grupo de control preliminar o de referencia.

El que una persona saque mayor puntaje, sin haber modificado sus hábitos de estudio mediante una estrategia gamificada, no significa que sea totalmente casualidad, o que desvirtúe la capacidad pedagógica del modelo gamificado, más bien puede interpretarse como la existencia de otras variables interviniéntes tanto en el proceso formativo como en el test mismo (incluye el azar por respuestas intuitivas), es decir, hay otros elementos que influyen en el aprendizaje, como la dedicación de horas de estudio, las estrategias del docente en el aula de clase, otras herramientas multimedia en las aulas y por supuesto sin descartar, la suerte o casualidad al tratar de adivinar o responder por intuición el cuestionario.

Todo lo anterior permite considerar que el modelo es aceptable, aunque su nivel predictivo es bajo, además que es necesario comprender e indagar por otras variables inmersas en el contexto del aula, que, al identificarlas, pueden ayudar a mejorar el modelo inicialmente propuesto.

Resultados frente al propósito

Análisis descriptivo

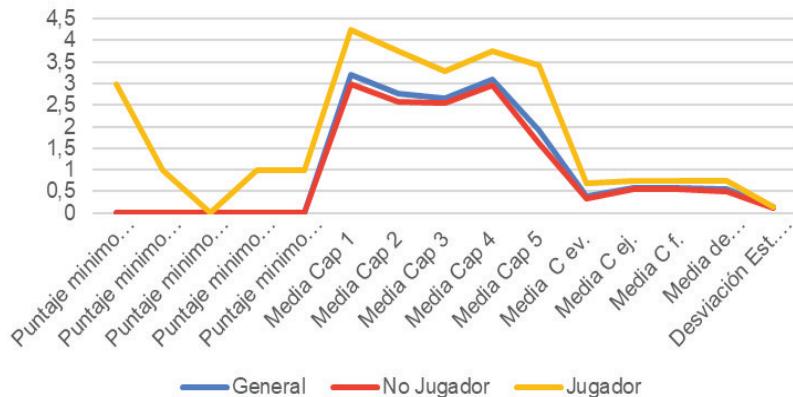
Los datos obtenidos permiten realizar un análisis descriptivo del resultado, habiendo adoptado la escala de calificación interna de Unicatólica³

en función de los puntajes de 1 a 5 obtenidos para el grupo de preguntas que representa cada capítulo de un proyecto de emprendimiento escrito, la competencia de evaluación, la competencia de ejecución y la competencia de formulación de proyectos de conformidad al grupo de preguntas que la miden.

3 En escala de 1 a 5 se considera aprobada la asignatura para puntajes iguales o superiores a 3.

Figura 39

Comportamiento de los resultados por grupo de estudio



Fuente: Elaboración de los autores.

La figura permite observar cómo la media de asertividad sube del 54% al 73% en los estudiantes que acceden a jugar. Igualmente se observa cómo al no haber jugado, los temas referentes a los cinco capítulos son reprobados por los estudiantes, obteniendo nota promedio inferior a 3; mientras que cuando se ha jugado, la evaluación por capítulos muestra recuperación de los promedios superando en todos la nota básica de 3.

En tanto, las tres competencias evaluadas, presentan un índice de desarrollo inferior al 56% cuando no se ha jugado, mientras que al jugar se supera el índice del 68%, lo que permite pronosticar que, con una inmersión planificada a la estrategia de gamificación, un grupo poblacional más amplio, como mínimo puede obtener un 12% más de desempeño en sus pruebas.

Análisis de datos observacionales

De conformidad con la metodología mixta planteada, se utiliza la técnica de recolección de datos de campo, mediante observación estructurada no controlada de acontecimientos en las partidas de juego, a través de la lista de chequeo prevista como herramienta de observación. (Ver anexo 2).

Si bien los prototipos permitieron realizar los procedimientos de prueba de la hipótesis, es necesario validarlos como productos finales, ya que se trata de una investigación aplicada que debe dar cuenta del nivel de aceptación o rechazo a la tecnología desarrollada por parte del usuario. Recordando que para el caso de referencia se tenían:

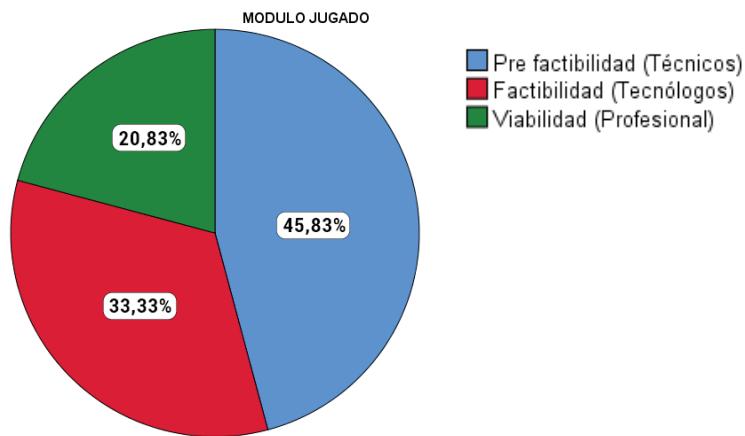
- El juego Lucho Pregunta, compuesto de tablero, tarjetas y reglas.
- El artefacto dado Electrónico lumeniano DL1.
- La App con sus funcionalidades de dado, trivia, consulta de pares, consulta de libro de apoyo y consulta de reglamento.

En tal sentido, la lista de chequeo propuesta ofrece para este caso, datos observacionales que aportan a la mejora continua de las tecnologías desarrolladas, siendo oportuno a manera de ejemplo presentar los datos obtenidos en el caso Unicatólica:

El juego se desarrolló de manera menos preferencial por los participantes en nivel profesional, debido a que la mayoría de los jugadores eran de ciclo tecnológico o nivel factibilidad. Es decir, se detecta un grado de explorar conocimientos aún no adquiridos. Figura 34.

Figura 40

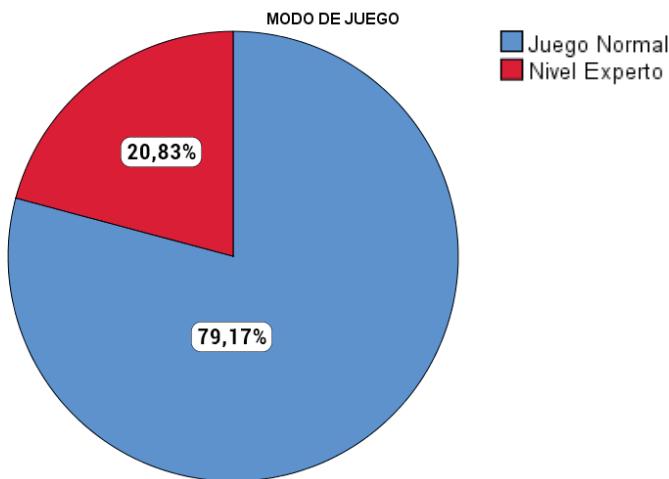
Niveles de juego



Fuente: Elaboración de los autores.

La modalidad de juego preferida en estas primeras dos sesiones de juego fue el modo normal, con un 79%, lo que se puede interpretar como un proceso de adaptación al juego, así como se muestra a continuación:

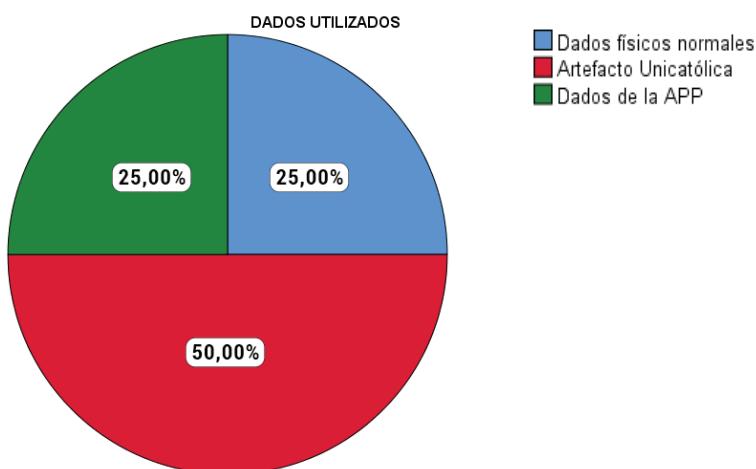
Figura 41
Modo de juego



Fuente: Elaboración de los autores.

El método de obtención de puntaje más utilizado por los participantes fue el artefacto dado electrónico desarrollado con el 50%, seguido de la App con el 25%, teniendo en cuenta que la primera partida de cada jugador debía iniciar con dados normales.

Figura 42
Uso de tipos de dados

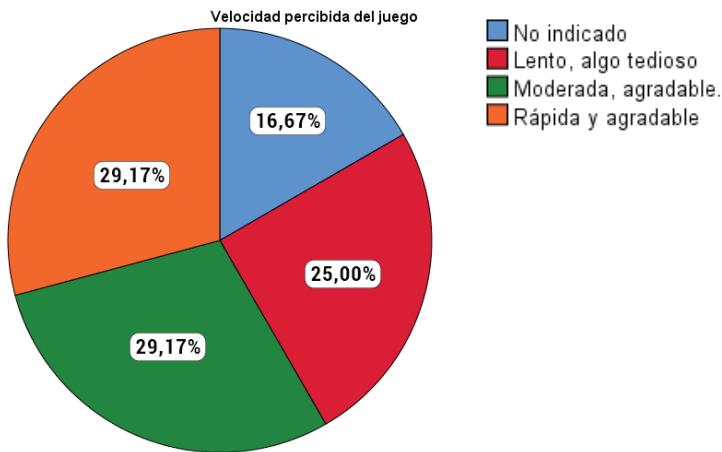


Fuente: Elaboración de los autores.

De manera general, el juego en su velocidad de desarrollo presenta una percepción del 50% de ser un juego rápido, con una manifestación del 25% de ser lento y algo tedioso lo que corresponde íntegramente a las partidas jugadas con dados físicos normales, mientras que en el 100% de las partidas, se indicó que el juego no presenta dificultad para su uso, y en el 95.75% se evidenció competitividad entre los participantes.

Figura 43

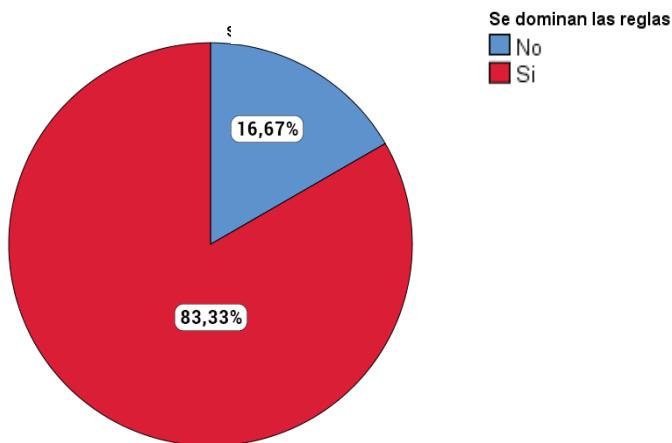
Velocidad percibida de juego



Fuente: Elaboración de los autores.

En cuanto al dominio de las reglas de juego, en el 83,33% de las partidas desarrolladas, se evidenció un dominio total de las reglas del juego, donde el restante en las cuales no había dominio coincide en su totalidad con la primera partida jugada, sin embargo, en el 100% de los casos se manifiesta que el juego es fácil de comprender y jugar.

Figura 44
Dominio de las reglas de juego



Fuente: Elaboración de los autores.

Las primeras partidas jugadas mostraron fallas en el diseño de las tarjetas, ya que éstas debían ser leídas por el contendor, debido a que la tarjeta traía la respuesta correcta marcada, esto ocasionó que, al leer mal la tarjeta por parte del oponente, el jugador respondiera mal por falta de comprensión de la pregunta. Esto se corrigió con un nuevo diseño en el cual se incorporaron tarjetas de un solo color, con una tarjeta auxiliar con la tabla de respuestas, y teniendo la App como apoyo.

Figura 45
Fallas detectadas



Fuente: Elaboración de los autores.

Teniendo en cuenta que los factores observados son cualitativos en escalas nominales, se explora la posibilidad de buscar correlaciones entre algunos de ellos a fin de comprender mejor los fenómenos observados, por ello se recurre a practicar la prueba de normalidad de los factores analizados mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Estipulando los siguientes supuestos:

- H_0 . Las variables tienen distribución normal.
- H_a : Las variables no tienen distribución normal.
- Prueba estadística elegida: Shapiro-Wilk debido a que $gl < 50$ son menos de 50 partidas jugadas.
- Nivel de significancia: 0.05 (5%)
- Criterio de decisión: si $sig > 0.05$ se acepta H_0

Tabla 16
Resultados con SPSS 25

Pruebas de normalidad	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Modulo jugado	,286	24	,000	,778	24	,000
Modo de juego	,484	24	,000	,503	24	,000
Datos utilizados	,250	24	,000	,813	24	,000
Se explora la APP	,401	24	,000	,616	24	,000
Percepción de dificultad para jugar		24			24	
Velocidad percibida del juego	,190	24	,026	,866	24	,004
Se registra fallas del diseño de tarjetas	,464	24	,000	,542	24	,000
Se evidencia competitividad	,539	24	,000	,209	24	,000
Se menciona la suerte como un factor determinante	,443	24	,000	,573	24	,000
Se menciona importancia del saber, cómo factor determinante	,443	24	,000	,573	24	,000
Se percibe como ayuda de aprendizaje	,379	24	,000	,629	24	,000
Se evidencia estrategia en los jugadores	,443	24	,000	,573	24	,000
Se evidencia como recreativo (euforia, alegría)	,379	24	,000	,629	24	,000
Se dominan las reglas	,503	24	,000	,454	24	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración de los autores.

La tabla 1 anterior permite observar que todos los factores presentan un sig < 0.05 por tanto se acepta Ha y se concluye que la muestra no tiene una distribución normal, lo cual es correcto, ya que las variables cualitativas dicotómicas no presentan distribución normal, por tanto, el estadístico que se debe aplicar es la prueba Chi cuadrado de Pearson por ser una muestra

relacionada en variables cualitativas. De ahí que se plantea:

- H_0 : las filas no dependen de las columnas
- H_a : Las filas si tienen una dependencia de las columnas
- Prueba estadística elegida: Chi cuadrado de Pearson
- Nivel de significancia: 0.05 (5%)
- Criterio de decisión: si $\text{sig} > 0.05$ se acepta H_0 , las variables son independientes. Caso contrario, $\text{sig} < 0.05$ se acepta H_a . Existe una correlación.

Se obtiene:

Tabla 17

Correlación dado vs velocidad percibida del juego

Tabla cruzada DATOS UTILIZADOS*Velocidad percibida del juego

		Velocidad percibida del juego				Total
		No indicado	Lento, algo tedioso	Moderada, agradable.	Rápida y agradable	
Datos Utilizados	Dados físicos normales	3	3	0	0	6
	Artefacto Unicatólica	0	1	5	6	12
	Dados de la APP	1	2	2	1	6
Total		4	6	7	7	24

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	15.286 ^a	6	,018
Razón de verosimilitud	19,154	6	,004
Asociación lineal por lineal	2,560	1	,110
N de casos válidos	24		

a. 12 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,00.

Fuente: Elaboración de los autores.

Se concluye con un sig<0.5 que sí existe una correlación entre el dado utilizado y velocidad percibida del juego. La correlación dado- percepción, queda demostrada con un sig <0.5, es decir, existe una correlación entre el dado utilizado y que el juego se perciba como una herramienta de aprendizaje.

Tabla 18

Correlación dado vs percepción del juego como ayuda al aprendizaje

Tabla cruzada DADOS UTILIZADOS*Se percibe como ayuda de aprendizaje

		Se percibe como ayuda de aprendizaje		
		No	Si	Total
Dados Utilizados	Dados físicos normales	4	2	2
	Artefacto Unicatólica	6	6	6
	Dados de la APP	0	6	6
Total	10	14	24	

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	6,171 ^a	2	,046
Razón de verosimilitud	8,328	2	,016
Asociación lineal por lineal	5,257	1	,022
N de casos válidos	24		

a. 4 casillas (66,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2,50.

Fuente: Elaboración de los autores.

Esta tabla muestra que, sí existe una correlación entre el tipo de dado y la intervención del azar o suerte para ganar, donde se evidencia que el artefacto electrónico diseñado ayuda al usuario a creer que no depende de su suerte el ganar.

Tabla 19

Dados vs El azar o suerte

Tabla cruzada DADOS UTILIZADOS*Se menciona la suerte como un factor determinante

		Se menciona la suerte como un factor determinante		
		No	Si	Total
Dados Utilizados	Dados físicos normales	0	6	6
	Artefacto Unicatólica	12	0	12
	Dados de la APP	5	1	6
Total		17	7	24
Pruebas de chi-cuadrado		Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson		19,966 ^a	2	,000
Razón de verosimilitud		23,568	2	,000
Asociación lineal por lineal		9,664	1	,002
N de casos válidos		24		

a. 5 casillas (83,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,75.

Fuente: Elaboración de los autores.

Finalmente, se puede establecer que el tipo de datos utilizados no están relacionados con la euforia o alegría del jugador, pero sí muestran una pequeña y positiva relación con el uso de estrategias y desarrollo de competitividad, lo cual puede sugerir que estos factores pueden estar más ligados a la personalidad de los sujetos, lo anterior debido a los indicadores de la prueba chi cuadrado.

Tabla 20

Tipo de datos vs Estrategia

Tabla cruzada DADOS UTILIZADOS * Se evidencia estrategia en los jugadores

		Se evidencia estrategia en los jugadores		
		No	Si	Total
Dados Utilizados	Dados físicos normales	5	1	6
	Artefacto Unicatólica	2	10	12
	Datos de la APP	0	6	6
Total		7	17	24
Pruebas de chi-cuadrado		Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson		11,899 ^a	2	,003
Razón de verosimilitud		12,754	2	,002
Asociación lineal por lineal		9,664	1	,002
N de casos válidos		24		

a. 5 casillas (83,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,75.

Fuente: Elaboración de los autores.

Tabla 21
Tipo de datos vs Competitividad

		Se evidencia Competitividad		
		No	Si	Total
Datos Utilizados	Datos físicos normales	1	5	6
	Artefacto Unicatólica	0	12	12
	Dados de la APP	0	6	6
Total		1	23	24
Pruebas de chi-cuadrado	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	
Chi-cuadrado de Pearson	3,130 ^a	2	,209	
Razón de verosimilitud	2,907	2	,234	
Asociación lineal por lineal	2,000	1	,157	
N de casos válidos	24			

a. 3 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 25.

Fuente: Elaboración de los autores.

Tabla 22
Tipo de datos Vs. Euforia, Alegría

Tabla cruzada DADOS UTILIZADOS* Se evidencia como recreativo (euforia, alegría)

		Se evidencia como recreativo (euforia, alegría)		
		No	Si	Total
Datos Utilizados	Datos físicos normales	2	4	6
	Artefacto Unicatólica	6	6	12
	Datos de la APP	2	4	6
Total		10	14	24

Pruebas de chi-cuadrado	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,686 ^a	2	,710
Razón de verosimilitud	,689	2	,708
Asociación lineal por lineal	,000	1	1,000
N de casos válidos	24		

a. 4 casillas (66,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2,50.

Fuente: Elaboración de los autores.

Este tipo de análisis complementarios, es importante realizarlos, puesto que ayudan a comprender variables intervinientes en el proceso de una estrategia pedagógica gamificada, para este caso en concreto, se logra evidenciar la importancia del dado lumeniano en la perspectiva de hacer el juego más eficiente e independiente del azar.

Análisis de experiencia de usuario

Si bien un grupo focal de prueba en esta fase de la investigación (prototipado) se puede considerar una muestra relativamente baja, para sugerir que los resultados se puedan generalizar, es conveniente no descartar la información obtenida, puesto que la misma aporta datos interesantes de la experiencia de uso percibida por los sujetos frente a las tecnologías multimedia propuestas. Tales experiencias de usuario se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 23
Experiencia de usuario

Concepto Evaluado	Nivel de Respuesta	Concepto
El juego facilita el aprender a formular proyectos	97%	Totalmente de acuerdo
El juego es fácil de jugar	95%	Muy fácil
El juego ayuda a preparar una sustentación de proyecto de grado.	95%	Totalmente de acuerdo
La trama del juego hace que la experiencia de juego sea:	95%	Agradable
El dado digital hace más interesante el juego	93%	Totalmente de acuerdo
El dado digital me permite controlar la duración de la partida	93%	Totalmente de acuerdo
Con cual sistema de dados le parece mejor jugar	100%	El dado digital
¿Usaría usted el dado digital en otro juego de mesa?	100%	Si
¿Qué tan útil es la App para el juego?	90%	Muy útil

Continuación Tabla 23 Experiencia de usuario

Concepto Evaluado	Nivel de Respuesta	Concepto
¿La App facilita el aprendizaje de la formulación de proyectos de emprendimiento?	93%	Facilita de manera importante
Califique la operatividad de la APP creada para el juego	95%	De operación perfecta
Califique de forma general el juego LUCHO PREGUNTA	95%	De cumplimiento de expectativas

Fuente: Elaboración de los autores.

Pudiéndose agrupar los resultados por cada tecnología involucrada:

Tabla 24
Percepción de adecuación funcional de cada tecnología

Adecuación funcional	Dado Lumeniano DL1	APP Lucho Pregunta	Juego Lucho Pregunta
Eficiencia de desempeño	95%	95%	95%
Fiabilidad		90%	96%
Usabilidad	95%	94%	95%
Compatibilidad	100%	90%	

Fuente: Elaboración de los autores.

La Tabla 24 permite interpretar por dimensiones de calidad de cada tecnología, observándose entonces que las tecnologías blandas resultantes en la primera fase de desarrollo de la estrategia gamificada en Unicatólica. En cuanto al nivel de aceptación en la experiencia de los usuarios, se sitúan en un porcentaje por encima del 93%, lo cual es un primer nivel aceptable para el propósito.

Reflexiones de aprendizaje

Todo lo anterior, permite señalar una vez más, la pertinencia de que la metodología mixta se aplique en este tipo de investigaciones, pues se constituye una fuente de datos más amplia que la sola evaluación por test de competencias finales.

Diseñar una estrategia pedagógica basada en la Gamificación Mix sugiere entonces, adoptar un diseño de evaluación de productos finales que interactúan en un solo propósito, por tanto, la estrategia requiere de mecanismos de validación más allá de la evaluación individual de los productos, puesto que existen variables interviniéntes en los procesos, que no permiten una generalización total de los resultados, pero sí una comprensión del proceso pedagógico en curso.

Lo anterior, se apoya en los resultados obtenidos del caso Unicatólica, en el cual se entra a manipular el azar en los juegos de mesa, en pro del aprendizaje significativo dentro de una estrategia gamificada, cuyos resultados confirman que la relación sí existe y por tanto es procedente el desarrollo tecnológico logrado.

La herramienta DL1 es un aporte para otras investigaciones que, basándose en la Gamificación Mix pretendan objetivos similares, en el entendido que la técnica electrónica se puede adaptar a formas físicas, es decir realizar dados poliédricos de 9 caras, en materiales de bajo costo como polímeros o incluso, papel cartón.

Y si bien el producto mínimo viable DL1, al momento de escribir este material, que está en proceso de obtención de patente, actualmente se trabaja en una versión comercial que permita un mejor costo, programación e interactividad desde dispositivos móviles de los docentes, siendo oportuno recordar que la tecnología de hardware reconfigurable y diseño modular para el control de las funciones utilizada en este modelo, garantiza su flexibilidad al diseño, lo que busca aportar igualmente una alternativa a la problemática de obsolescencia programada en los modelos comerciales, pues, ello permite brindar soportes de actualización del algoritmo central de funcionamiento.

La incorporación de tecnologías orientadas a los dispositivos móviles en forma de App, evidencia un gran aporte a la estrategia, ya que la versatilidad de los dispositivos permite incluir varias herramientas con fines pedagógicos en una tecnología, en este caso, el haber diseñado un módulo de trivia o concurso de preguntas en la App cumple con el papel de herramienta de entrenamiento.

Para este caso, el juego Lucho Pregunta cuenta con una base de 78 preguntas que, distribuidas en pequeños cuestionarios, conforman un amplio abanico aleatorio de construcción automatizada de trivias por niveles con sistema de Score y Ranking, lo cual estimula a los sujetos en su uso, evitando a su vez el proceso de memorización de respuestas, por tanto, esta evidencia permite sugerir su pertinencia en las estrategias de Gamificación Mix.

De otro lado, de forma general, la investigación orientada a Gamificación Mix permite ilustrar lo indicado por Vargas (2009) en torno a que la investigación basada en el conocimiento y la comprensión de cómo perciben las personas su realidad y a sí mismas, induce a una necesidad de mejora operativa en el contexto de la realidad que se investiga, y en la medida que su aporte involucre desarrollos entorno a TIC, se corrobora cómo en la medida que las actividades tradicionales del aula se apoyan con recursos tecnológicos, se potencializan los resultados (Bahamón et al., 2014).

En correspondencia y siguiendo los planteamientos de Pozo (1996), se identifica la importancia de generar un nivel de motivación respecto a la aplicación de las estrategias de aprendizaje, encaminadas a completar o aclarar al estudiante, para despertar su creatividad y disposición al aprendizaje, ello genera cambios conductuales que permiten el aprendizaje asociativo y constructivo, en tal sentido Acaso (2013) observa el juego, como experiencia cognoscitiva dentro de la hermenéutica y estrategia pedagógica significativa, encaminada a facilitar el aprendizaje (Quiroz, 2020) lo que coincide con los hallazgos de esta investigación donde se identificó que en la medida que el ejercicio de Gamificación Mix disminuye la adversidad del azar, si bien puede generar alegría o euforia ocasional en algunos casos, sí dispone al sujeto a la actividad pedagógica planteada, permitiendo que se genere un ambiente propicio de enseñanza, con mejores resultados en los instrumentos de medición.

Aterrizando así, en el paradigma señalado por Tobón (2013, 2014) en la importancia planteada de la sociedad del conocimiento, toda vez que claramente la Gamificación Mix se compagina en ella, con la intención y uso del saber, toda vez que las orienta a la gestión, comprensión y cocreación del conocimiento para resolver los problemas, lo que conduce a un aprendizaje recíproco del investigador y la institución tanto en el proceso investigativo como en el aplicativo de los resultados.

Acerca de los autores

Hugo Alejandro Muñoz Bonilla, es profesional en Administración de Empresas, con especialización en Gerencia de Proyectos, Especialista en Gerencia Educativa. Magister en Diseño, Gestión y Dirección de Proyectos (Unini Puerto Rico 2017), a la fecha es doctorante en Proyectos, Universidad Unini México.

Autor del libro Proyectos de Gestión Organizacional – Una guía práctica para su formulación y diseño, el cual se puede considerar una obra complementaria a ésta.

Diego Fernando Vasco, es Ingeniero Electrónico de la Universidad Autónoma de Occidente, con especialización en Telemática de la Universidad del Cauca y Maestría en Ingeniería (Énfasis en Informática) de la Universidad Autónoma de Occidente. Actualmente se desempeña como docente universitario, empresario y mentor certificado por MinTIC

Autor del Libro T-learning: una posibilidad de educación para el siglo XXI (Registro ISBN No 978- 958-20-1284-7), Manual de implementación de un ambiente de TV digital interactiva basada en IPTV para el despliegue de servicios T-learning en el SENA (Registro ISBN No 978-958-15-0212-7) y Manual de Desarrollo de Aplicaciones Teleinformáticas de un Sistema Domótico (Registro ISBN No 978-958-15-0211-0).

Referencias

- Acaso, M. (2013). *Redovation: hacer la revolución en la educación*. Piados Contextos.
- Aldemir, T., Celik, B., y Kaplan, G. (2018). A qualitative investigation of student perceptions of game elements in a gamified course. *Computers in Human Behavior*, 78, 235-254.
- Alhammad, M. M., y Moreno, A. M. (2018). Gamification in software engineering education: A systematic mapping. *Journal of Systems & Software*, 141, 131-150. bth.
- Alvarez-Marin, A., Castillo-Vergara, M., Pizarro-Guerrero, J., y Espinoza-Vera, E. (2017). Realidad Aumentada como Apoyo a la Formación de Ingenieros Industriales. *Augmented Reality as a Support to the Formation of Industrial Engineers.*, 10(2), 31-42. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062017000200005>
- Ardila Muñoz, J. Y. (2019). Supuestos teóricos para la gamificación de la educación superior. *Theoretical Assumptions for the Gamification in the Higher Education.*, 11(24), 71-84. fua.
- Bahamón, M. J. R., Silva, A. M. S., y Cruz, L. C. (2014). Tecnologías de la información y la comunicación en la educación: *Tendencias investigativas*. *Academia y Virtualidad*, 7(2), 27-40. <https://doi.org/10.18359/ravi.316>
- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación*. Pearson.
- Bernal, C. A. (2014). *Metodología de la investigación*. Pearson.
- Brown, T. (2020). *Desing Thinking*. <https://www.ideo.com/people/tim-brown>
- Bruce, R., y O'Connor, S. (2006). *Los servicios multimedia digitales públicos en un país pequeño* (122 Bibliotecas Públicas con Audiovisuales y Multimedia). IFLA. https://archive.ifla.org/IV/ifla72/papers/122-Royan_trans-es.pdf

Çakıroğlu, Ü., Gökoğlu, S., y Öztürk, M. (2017). Pre-Service Computer Teachers' Tendencies Towards the Use of Mobile Technologies: A Technology Acceptance Model Perspective. *European Journal of Open, Distance and e-Learning*, 20, 175-190. <https://doi.org/10.1515/eurodl-2017-0011>

Calabrese, J., y Muñoz, R. (2018). *Asistente para la evaluación de calidad de producto de software según la familia de normas ISO/IEC 25000 utilizando el enfoque GQM* [Tesis, Universidad Nacional de La Plata]. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/67212>

Checa, D., y Bustillo, A. (2020). A review of immersive virtual reality serious games to enhance learning and training. *Multimedia Tools and Applications*, 79(9-10), 5501-5527. <https://doi.org/10.1007/s11042-019-08348-9>

Clark, C. (1970). Serious Games. Viking Press, Inc.

Dankbaar, M. E. W., Richters, O., Kalkman, C. J., Prins, G., ten Cate, O. T. J., van Merriënboer, J. J. G., y Schuit, S. C. E. (2017). Comparative effectiveness of a serious game and an e-module to support patient safety knowledge and awareness. *BMC Medical Education*, 17(1), 30. <https://doi.org/10.1186/s12909-016-0836-5>

Dávila Pinto, P. (2015). *Caja de herramientas para planes de investigación aplicado a las ciencias empresariales*. Imprenta Raya Creativa.

De La Cruz, P., Bello Baltazar, E., Enrique García-Barrios, L., Baquero Vargas, M. P., Eduardo Acosta, L., y Estrada Lugo, E. (2020). *Juegos de mesa para la investigación participativa: Una etnografía experimental sobre el comercio de productos de la chagra en comunidades indígenas de la Amazonía colombiana*. *Board Games for Participatory Research: An Experimental Ethnography on the Trade of Chagra Products in Indigenous Communities in the Colombian Amazon*. <https://doi.org/10.7440/res72.2020.03>

Deterding, S. D., Dixon, R. K., y Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness. In *Proceedings of the 15th International Academic Mind-Trek Conference: Envisioning Future Media Environments*. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>

Ebner, M., y Holzinger, A. (2007). Successful implementation of user-centred game based learning in higher education: An example from civil engineering. *Computers & Education*, 49, 873-890. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2005.11.026>

- Hamari, J. y Koivisto, J. (2013). Social motivations to use gamification: an empirical study of gamifying exercise. 13. *Social motivations to use gamification: An empirical study of gamifying exercise.* 1-12. https://www.researchgate.net/publication/236269293_Social_motivations_to_use_gamification_An_empirical_study_of_gamifying_exercise
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación.* Mcgraw Hill.
- Hernández-Horta, I. A., Monroy-Reza, A., y Jiménez-García, M. (2018). Aprendizaje mediante Juegos basados en Principios de Gamificación en Instituciones de Educación Superior. Learning through Games based on Principles of Gamification. *Higher Education Institutions.*, 11(5), 31-40. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062018000500031>
- Instituto colombiano para el Fomento de la Educación Superior [ICFES]. (2020). *Documentacion del examen Saber Pro.* <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/518352/Documentacion%20saber%20pro.pdf>
- Khan Academy. (2013). *Probabilidad en el lanzamiento de dados (video).* Khan Academy. <https://es.khanacademy.org/math/cc-seventh-grade-math/cc-7th-probability-statistics/cc-7th-compound-events/v/events-and-outcomes-2>
- Kirkpatrick, D., y Kirkpatrick, J. (2006). *Evaluating Training Programs: The Four Levels.* Berrett-Koehler Publishers.
- Lee, H., y Doh, Y. Y. (2012). A Study on the Relationship between Educational Achievement and Emotional Engagement. *Gameful Interface for Video Lecture Systems. 2012 International Symposium on Ubiquitous Virtual Reality,* 34-37. <https://doi.org/10.1109/ISUVR.2012.21>
- Llamas, J. (2021). *Tecnología blanda.* Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/tecnologia-blanda.html>
- Lovos, E., Goin, M., Molina, C., y Sanz, C. V. (2020). *Evaluación de un juego serio móvil para repaso de álgebra.* XV Congreso Nacional de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET 2020) (Neuquén, 6 y 7 de julio de 2020). <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/103662>
- Lozada, J. (2014). Investigación aplicada: Definicion, propiedad intelectual e industria. CienciAmérica: *Revista de Divulgación Científica de La Universidad Tecnológica Indoamérica,* 3(1), 47-50.

- Lozano Rodríguez, A., y Herrera Bernal, J. A. (2013). *diseño de programas educativos basados en competencias*. Editorial Digital tecnológico de Monterrey.
- Martínez, R. (15 de diciembre de 2021). *Cómo hacer el planteamiento del problema*. [Archivo de Video]. <https://www.youtube.com/watch?v=-qbBYkw7G2rM>
- Méndez Lozano, R. (2016). *Formulación y evaluación de proyectos. Enfoque para emprendedores*. Loba Impact.
- Naciones Unidas. (2018a). *Educación. Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>
- Naciones Unidas. (2018b). *La Agenda de Desarrollo Sostenible. Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>
- Nallar, D. (2021). *Gamification: El uso de técnicas de diseño de juegos para incentivar el comportamiento*. [Archivo PDF]. https://www.academia.edu/47766690/Gamification_El_uso_de_t%C3%A9cnicas_de_dise%C3%BAo_de_juegos_para_incentivar_el_comportamiento
- Observatorio de la universidad Colombiana. (2020). *Resultados Saber Pro 2019 de cada una de las IES, y su comparación con 2018*. <https://www.universidad.edu.co/resultados-saber-pro-2019-de-cada-una-de-las-ies-y-su-comparacion-con-2018/>
- Pedraza, A., Betancourth, J. y Acosta, D. (2016). Evaluación de resultados de la práctica en creación de empresas en los programas de pregrado de la Universidad Industrial de Santander (UIS). *Universidad y Empresa*, 18(30), 211-226
- Petri, G., Gresse, C. y Ferreti, A. (2019). *MEEGA+: A Method for the Evaluation of Educational Games for Computing Education*. [Archivo PDF]. https://www.researchgate.net/publication/326722665_MEEGA_A_Method_for_the_Evaluation_of_Educational_Games_for_Computing_Education.
- Pozo, I. (1996). Aprendices y Maestros. *La nueva cultura del aprendizaje*. <https://cpalazzo.files.wordpress.com/2011/07/pozo-j-cap-4-sistema-del-aprendizaje.pdf>
- Quiroz, undefined L. E. C. (2020). Aporte de las estrategias lúdico pedagógicas centradas en el juego desde el aprendizaje significativo. *Revista UNIMAR*, 37(2), 27-38. <https://doi.org/10.31948/rev.unimar/37-2-art2>

- Revista Dinero, y Dinero, R. (2020). *Las mejores Universidades de Colombia en 2019—Especiales.* <https://especiales.dinero.com/ranking-de-las-mejores-universidades-de-colombia-2019/index.html>
- Rodriguez, A. M. P., Mejia, K. A. P., y Ramos, A. F. S. (2016). Propuesta de un juego de mesa como herramienta didáctica para la explicación de conceptos de control de inventarios en programas de ingeniería industrial. *Revista Educación en Ingeniería*, 11(21), 45-50. <https://doi.org/10.26507/rei.v11n21.613>
- Rodríguez Cairo, V., Bao García, L. E., y Cárdenas Lucero, L. (2010). *Formulación y Evaluación de Proyectos*. Limusa S. A.
- Rodriguez-Sandoval, E., y Cortés Rodríguez, M. (2010). Evaluación de la estrategia pedagógica «aprendizaje basado en proyectos»: Percepción de los estudiantes. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior*, 15. <https://doi.org/10.1590/S1414-40772010000100008>
- Sánchez Rodríguez, M. T., Cano de la Cuerda, R., Collado Vázquez, S., y Martín Casas, P. (2016). *Apps en neurorrehabilitación*. Dykinson.
- Schwarz, M. (2017). *Guía de referencia para la elaboración de una investigación aplicada*. Repositorio de Investigación - Universidad de Lima, undefined-undefined.
- Su, C., y Cheng, C. (2015). A mobile gamification learning system for improving the learning motivation and achievements. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(3), 268-286. aph.
- Tobón, S. (2013). Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación. ECOE.
- Tobón, S. (2014). *Proyectos formativos: Teoría y práctica*. : Pearson. Pearson Educación.
- Torres-Parra, E. A., Linares-Gómez, I. L., Martínez-Bejarano, F. V., Cárdenas, Y. P., y Velandia, J. (2020). Lagoon Hero: De la gamificación en el aula a la preservación de la biodiversidad. *Virtu@lmente*, 7(2).
- Uniminuto. (2020). *Módulos Específicos*. <http://www.uniminuto.edu/web/pruebas-saber/modulos-especificos>

Varela Vélez, R. (2010). *Innovación Empresarial , Arte y ciencia en la creación de empresas*. Pearson Educación.

Vargas Cordero, Z. R. (2009). La Investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista Educación*, 33(1), 155. <https://doi.org/10.15517/revedu.v33i1.538>

Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*. O'Reilly Media.

Anexos

Anexo 1. Instrumento

Preguntas de identificación del sujeto muestral

- 1) Favor indicar su ID: _____
- 2) Favor indicar el programa al que pertenece: _____

Preguntas sobre el Serious game

- 3) Cuantas partidas del Serious Game Lucho Pregunta a jugado:
 - a) Nunca he jugado
 - b) entre 1 y 3
 - c) entre 4 y 6
 - d) entre 7 y 10
 - e) Más de 10
- 4) Cuál es su modalidad preferida para jugar de Lucho pregunta
 - a) Juego normal
 - b) Juego experto
 - c) Ambas modalidades
 - d) Ninguna (no conozco el juego)
- 5) Cuál de los siguientes complementos del juego prefiere:
 - a) Dado digital
 - b) Dados normales
 - c) Dados de la App.
 - d) (no conozco el juego)

Banco de preguntas de las competencias específicas:

Pregunta	Respuestas	Sel	Competencia	Objetivo
¿El marco legal, conceptual y el teórico, son parte de?	a. Estructura de la investigación b. El marco referencial c. Ingeniería del proyecto d. No se sabe	B	Formulación y diseño de proyectos	Diagnóstica en contexto la situación a mejorar.
¿El planteamiento de los objetivos del proyecto y la justificación hacen parte de?	a. El diseño de la investigación b. La identidad corporativa c. La estructura de investigación d. No se sabe	C	Formulación Y diseño de proyectos	Diagnóstica en contexto la situación a mejorar.
¿En la formulación de un proyecto, la teoría de Maslow , y la de Murray (1938), sirven para?	a. La justificación del proyecto b. Mejorar el marco teórico c. Mejorar el marco legal d. No se sabe	B	Formulación Y diseño de proyectos	Permiten determinar viabilidad del proyecto.
¿Si le solicitan la dimensión cuantificada del proyecto, Usted le explicaría?	a. El tamaño del proyecto b. La innovación que se plantea c. La proyección de ventas d. No se sabe	A	Formulación Y diseño de proyectos	Permiten determinar viabilidad del proyecto.
Su proyecto genera empleo a personas que se acogieron al proceso de paz en Colombia, ¿Dónde es pertinente comunicarlo claramente?	a. En los objetivos del proyecto b. En el impacto social c. En el impacto ambiental d. No se sabe	B	Formulación Y diseño de proyectos	Diagnóstica en contexto la situación a mejorar
¿Cuándo se realiza un buen Lienzo Canvas, se logra determinar?	a. La estructura organizacional b. La propuesta de valor c. Los diagramas de flujo d. No se sabe	B	Formulación Y diseño de proyectos	Estudios para La viabilidad del proyecto.
¿En el plan de mercadeo se encuentra?	a. La matriz ERIC y Canvas b. Estrategia de precios y ventas c. La misión y visión d. No se	B	Formulación Y diseño de proyectos	Estudios para La viabilidad del proyecto
¿La cuantificación de mercados es parte de?	a. La estructura del mercado b. La ingeniería del proyecto c. El plan de mercado d. No se	A	Ejecutar y gestionar el proyecto	Planea la provisión y uso de recursos necesarios
¿En un proyecto de emprendimiento La demanda inicial con la cual se deben hacer las proyecciones es?	a. La demanda potencial b. El mercado meta c. La demanda poblacional d. No se	B	Formulación Y diseño de proyectos	Estudios para La viabilidad del proyecto.

Acorde a pruebas saber PRO				
Pregunta	Respuestas	Sel	Competencia	Objetivo
¿Juan fabricó un nuevo aparato que sirve para eliminar virus, ha fijado un precio alto de venta, esto es?	a. Estrategia precios descreme b. Estrategia precios penetración c. Estrategia precios lanzamiento d. No se sabe	A	Formulación y diseño de proyectos	Estudios para la viabilidad del proyecto.
¿La estimación del tamaño del proyecto hace parte de?	a. Análisis del mercado b. Análisis técnico c. El marco referencial d. No se sabe	B	Formulación Y diseño de proyectos .	Permiten determinar viabilidad del proyecto.
¿ La identificación y manejo de desperdicios es para el desarrollo de?	a. El análisis técnico b. El análisis del mercado c. La presentación contextual d. No se sabe	A	Ejecutar y gestionar	Hacer seguimiento de ejecución del proyecto
¿Si el producto está mal costeado, esto puede ser debido a que?	a. Las cantidades del producto b. Costes c. Elementos desconocidos d. No se sabe	C	Ejecutar y gestionar el proyecto	Hacer seguimiento de ejecución del proyecto
¿Estipular los componentes que hacen parte del producto, es parte del de?	a. La ingeniería del proyecto b. La descripción del producto c. Presentación de la innovación d. No se sabe	A	Formulación Y diseño de proyectos	Estudios para la viabilidad del proyecto.
¿Cuál NO hace parte del estudio técnico de un proyecto?	a. Diagrama de procesos b. Diagrama de tiempos c. Diagrama de Canvas d. No se sabe	C	Formulación Y diseño de proyectos	Estudios La viabilidad del proyecto.
¿En la formulación, el régimen tributario hace parte de?	a. Factibilidad legal b. Factibilidad organizacional c. La estructura organizacional d. No se	A	Formulación Y diseño de proyectos	Estudios para determinar la viabilidad del proyecto
¿El Sistema General de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) hace parte de?	a. La misión empresarial b. La Factibilidad Organizacional c. La Factibilidad legal d. No se	C	Ejecutar y gestionar el proyecto	Planea la provisión y uso de recursos necesarios
¿Cómo que la estructura organizacional es coherente?	a. Por los cargos del organigrama b. Por la TIR c. Ninguna de las anteriores d. No se	A	Ejecutar y gestionar el proyecto	Evaluá el plan de gestión del proyecto
¿Se puede plantear la identidad corporativa mediante?	a. Los principios y valores b. El propósito empresarial c. a y b correctas d. No	C	Formulación Y diseño de proyectos	Estudios para determinar la viabilidad

Acorde a pruebas saber PRO				
Pregunta	Respuestas	Sel	Competencia	Objetivo
¿ El Jurado está satisfecho con el planteamiento del proyecto, esto es?	a. Misión precisa b. Planteamiento acorde c. Visión bien lograda d. No se sabe	B	Formulación y diseño de proyectos	Estudios para la viabilidad del proyecto.
¿ Si en un proyecto la VNA > 1 y la TIR > TIO, se concluye?	a. No viable b. Viable c. Viable socialmente d. No se sabe	B	Formulación Y diseño de proyectos.	La viabilidad del proyecto.
¿ Cómo demostrar usted que el proyecto es viable si la TIR < TIO?	a. Por la valuación financiera b. Por la evaluación Fin y social c. si se logra B/C > 1 d. No se sabe	B	Evaluuar el proyecto	Flujos de caja
¿ Por qué valuar socialmente es atractiva para un inversorista?	a. Inversor puede bajas la TO b. Inversor sugiere estrategias c. Motivaciones de sostenibilidad d. No se sabe	C	Evaluuar el proyecto	Estudios de viabilidad
¿Si su proyecto es un galpón de pollos y cría cerdos en una vereda, la sostenibilidad de la ligada a?	a. A la producción b. A los impactos ambientales c. A los precios de la venta d. No se sabe	B	Evaluuar el proyecto	Estudios para la viabilidad del proyecto.
¿La inversión es \$100 y al hacer el análisis en relación a su VNA a 5 años es = \$100, los activos son de vida útil a 5 años, recomienda?	a. No invertir b. Invertir c. Indiferencia d. No se sabe	B	Evaluuar el proyecto	Estudios La viabilidad del proyecto.

La relación de los contenidos del banco de preguntas es:

- Preguntas de la 1 a la 5 para el “CAPITULO 1. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO Y CONTEXTUAL.”
- Preguntas de la 6 a la 10 para el “CAPITULO 2. ESTUDIO DE MERCADO”
- Preguntas de la 11 a la 15 para el “CAPITULO 3. ESTUDIO TÉCNICO DEL PROYECTO”
- Preguntas de la 16 a la 20 para el “CAPITULO 4. ESTUDIO ORGANIZACIONAL Y LEGAL”
- Preguntas de la 16 a la 20 para el “CAPITULO 5. EVALUACIÓN DEL PROYECTO (Financiera, económica y social)”

Preguntas según las competencias:

PREGUNTA	COMPETENCIA	COD
P1	Formulación y diseño de proyectos	1
P2	Formulación y diseño de proyectos	1
P3	Formulación y diseño de proyectos	1
P4	Formulación y diseño de proyectos	1
P5	Formulación y diseño de proyectos	1
P6	Formulación y diseño de proyectos	1
P7	Formulación y diseño de proyectos	1
P8	Ejecutar y gestionar el proyecto	3
P9	Formulación y diseño de proyectos	1
P10	Formulación y diseño de proyectos	1
P11	Formulación y diseño de proyectos	1
P12	Ejecutar y gestionar el proyecto	3
P13	Ejecutar y gestionar el proyecto	3
P14	Formulación y diseño de proyectos	1
P15	Formulación y diseño de proyectos	1
P16	Formulación y diseño de proyectos	1
P17	Formulación y diseño de proyectos	1
P18	Ejecutar y gestionar el proyecto	3
P19	Formulación y diseño de proyectos	1
P20	Formulación y diseño de proyectos	1
P21	Evaluuar un proyecto	2
P22	Evaluuar un proyecto	2
P23	Evaluuar un proyecto	2
P24	Evaluuar un proyecto	2
P25	Evaluuar un proyecto	2

Anexo 2. Instrumento de registro de observaciones



EVALUACIÓN DE DESEMPEÑOS.

JUEGO: LUCHO PREGUNTA Y SUS HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS.

FECHA:

PARTICIPANTES:

	NOMBRE	ID	PUNTAJE LOGRADO	# PARTIDA JUGADA
1				
2				
3				

Modulo jugado: ___ Pre factibilidad ___ Factibilidad ___ Viabilidad

Tipo de juego: ___ Modo normal ___ Modo experto ___

Dados: Normales ___ Aparato Electrónico ___ Dados de la APP ___ Se explora la APP: Si ___ No ___

REGISTRO DE OPINIONES:

OBSERVACIONES DEL INVESTIGADOR:

- Se observa competitividad
- Se evidencia estrategia de juego
- Se observa euforia, alegría en los jugadores
- Se menciona la suerte o mala suerte como factor decisivo para ganar
- Se observa frustración o enfado por el resultado final.
- Se observa dominio del juego en sus reglas
- Se reconoce el conocimiento como una ventaja de juego.
- Otras:

Realizado por:

- Hugo Alejandro Muñoz Bonilla _____
- Diego Fernando Vasco Gutiérrez _____