MYTHWARS, APRENDIZAJE DE LA ESTADÍSTICA A TRAVÉS DE LA GAMIFICACIÓN

MYTHWARS, LEARNING STATISTICS THROUGH GAMIFICATION

Erdwin Solón Wilchez Barrera
E-mail: erdwinwilchez@hotmail.com
Institución Educativa La Inmaculada
ORCID: 0000-0002-6974-8434

Jairo Abelardo Centeno Villamizar
E-mail: jairo0502@gmail.com
Institución Educativa Antonio Nariño (La Yopalosa) – Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
ORCID: 0000-0001-5884-4562

Felipe Hernández Martínez
E-mail: fhm911210@gmail.com
Institución Educativa Jorge Eliécer Gaitán (Aguazul) – Universidad Pedagógica Experimental Libertador
ORCID: 0000-0002-1681-2324

RESUMEN

Se desarrolló una propuesta de intervención tecnológica que motiva al estudiante a aprender en otros contextos educativos. El propósito fundamental consistió en implementar una estrategia basada en retos mediada por gamificación para el desarrollo de competencias matemáticas de muestreo estadístico en estudiantes del grado undécimo de una Institución Educativa pública de Colombia. La investigación acción de paradigma cualitativo desarrollada de forma inductiva, requirió un muestreo por conveniencia constituido por 29 alumnos de grado undécimo escogidos de una población de 210 estudiantes. Se aplicó una evaluación diagnóstica y en contraste una evaluación de cierre que permitió determinar que la intervención tecnológica basada en retos desde la gamificación incide de modo significativo en el aprendizaje de la estadística. Como aporte social, destaca el trabajo en equipo donde estudiantes que no cuentan con posibilidades de conexión a internet, ni acceso al juego, se sienten incluidos por aquellos compañeros que sí cuentan con herramientas y dispositivos suficientes.

Palabras clave: Estrategia basada en retos, Gamificación, Competencias matemáticas, MythWars, Aprendizaje de Estadística.

ABSTRACT

A technological intervention proposal was developed that motivates the student to learn in other educational contexts. The main purpose was to implement a strategy based on challenges mediated by gamification for the development of mathematical skills of statistical sampling in eleventh grade students of a public Educational Institution in Colombia. The qualitative paradigm action research developed inductively, required a convenience sample made up of 29 eleventh grade students chosen from a population of 210 students. A diagnostic evaluation was applied and in contrast a closing evaluation that allowed us to determine that the technological intervention based on challenges from gamification significantly affects the learning of statistics. As a social contribution, teamwork stands out where students who do not have internet connection possibilities or access to the game feel included by those classmates who do have sufficient tools and devices.

Keywords: Challenge-based strategy, Gamification, Mathematical skills, MythWars, Statistics Learning.

INTRODUCCIÓN

Las dificultades de conectividad y baja calidad de la educación se ven aumentadas en escenarios educativos de contextos rurales (Casallas y Mahecha, 2019). Si a la problemática expuesta se suma la dificultad de aprendizaje que representa el área de matemáticas para los estudiantes (Sánchez, 2018) en estos entornos rurales, se advierte de la imperiosa necesidad de aplicar estrategias que reten al mismo estudiantado a cambiar el pronóstico de la realidad que les circunda.

La Institución Educativa La Inmaculada está ubicada en un sector rural en el poblado denominado Tilodirán que cuenta con una población aproximada de 2.000 personas de las cuales, la mayoría viven en el campo, mientras que otras se asientan en el casco semi-urbano. Este corregimiento cuenta con una institución educativa, puesto de salud, comisaría, entre otras instituciones que dan cuenta de la presencia gubernamental en el sector. La población está compuesta en su mayoría por familias de estratos 1 y 2, de escasos recursos económicos, con problemas sociales permeados por el consumo de sustancias, violencia intrafamiliar, entre otros atenuantes que pueden relacionarse con un bajo rendimiento académico de los estudiantes.

El problema se complementa en la necesidad de crear ambientes de aprendizaje diversos y con la capacidad de generar en los educandos un aprendizaje que se vea reflejado en su vida; aunque en la actualidad se ha venido trabajando en el uso de las TIC, la puesta en marcha de estos ambientes se ha visto truncada, en gran parte por el difícil acceso a internet. Lino y Chaparro (2022), destacan la necesidad de incorporar en los currículos el uso de recursos tecnológicos que favorezcan la relación enseñanza-aprendizaje de contenidos estadísticos en instituciones educativas.

Esta investigación aprovecha la idea de que los juegos de Puzzle para dispositivos móviles, resultan atractivos y son populares entre los jóvenes. Dushkin y Dushkin (2021) sugieren que los juegos de puzzle se convierten en un pasatiempo especialmente si contienen la posibilidad de multijugador.

MARCO TEÓRICO

Holguín *et al.,* (2020) están de acuerdo en que la aplicación de software en procesos de gamificación son formas de innovación para el desarrollo de aprendizajes matemáticos de estudiantes promoviendo la criticidad y el conocimiento. Martínez, et al., (2019) postulan que el aprendizaje y la gamificación tienen puntos de convergencia: el aprendizaje se vale de la adquisición de nuevos conceptos a través de vivencias, del desarrollo de habilidades. El método heurístico de Pólya también se ha integrado a procesos de gamificación como lo planteó Rojas (2019) para desarrollar habilidades metacognitivas a través del planteamiento para la resolución de problemas matemáticos. Resalta Rojas (2019) que los estudiantes solucionan problemas matemáticos de operaciones básicas de modo más sencillo al aplicar el ambiente gamificado estructurado en la estrategia Pólya.

Olivares et al., (2018) afirman que el estudiante aprende cuando se estimula su capacidad para solucionar problemas que están inmersos en un ambiente interdisciplinario de su cotidianeidad y que lo lleva a salir del aula para conseguir esa solución. Para Fletcher (2011), el Aprendizaje Basado en Retos (ABR) pone en práctica una técnica que lleva al estudiante a utilizar su pensamiento crítico con el fin de seleccionar un método que se adapte mejor como solución de la problemática propuesta y deja claro que es un ambiente de aprendizaje que fortalece la creatividad.

Ortiz-Colón, et al. (2018) sugieren que la gamificación en educación incide en la motivación de jóvenes estudiantes por el aprendizaje y la necesidad que tienen los maestros por favorecer el

aprendizaje autónomo en los estudiantes a través de herramientas tecnológicas motivantes. Plantearon que los juegos son una respuesta a necesidades educativas de aprendizaje y para la motivación de ellos en el estudio. Las competencias matemáticas, en específico como la de formular y resolver problemas matemáticos se han trabajado también desde la gamificación. Macías, (2018) aplicó un método de pre y post encuesta de motivación del uso del software Rezzly a 49 estudiantes. Destacó que la gamificación permitió el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes quienes aumentaron su capacidad para plantear y resolver problemas y esto le llevó a postular que la gamificación es una estrategia de apoyo a las clases presenciales incidiendo también en la motivación. Precisó además la necesidad de insistir en una adecuada instrucción pedagógica con los elementos del juego y la tecnología.

Por otra parte, Ramos y Ramos (2021) explicaron que la gamificación es una estrategia didáctica facultada para desarrollar competencias matemáticas. Los autores aseguran que "la gamificación como estrategia tuvo un impacto positivo en cda una de las competencias del área de matemática, pues la dinámica empleada en el contexto virtual facultó la aplicación contextualizada de este recurso, permitiendo la mejora de los aprendizajes de manera significativa e interactiva" (p. 102). Esta apreciación contribuye con la ampliación de perspeectiva del trabajo en aula que se puede adelantar con los estudiantes.

El desarrollo de competencias matemáticas específicamente del pensamiento geométrico desde el método heurístico de Pólya también es posible (Sáenz, *et al.*, 2017). En específico Sáenz, *et al.*, (2017) aseguran que el pensamiento espacial se puede fortalecer en los estudaintes y favorecer el aprendizaje ignificativo. El método heurístico de Pólya también se ha integrado a procesos de gamificación como lo planteó Rojas (2019) para desarrollar habilidades metacognitivas en estudiantes a través del planteamiento para la resolución de problemas matemáticos. Resalta Rojas (2019) que los estudiantes solucionaron problemas matemáticos de operaciones básicas de modo más sencillo al aplicar el ambiente gamificado estructurado en la estrategia Pólya.

Sobre gamificación, otras teorías han surgido a partir de investigaciones que sugieren el empleo de tecnologías, como el caso de Smartick implementado por Sánchez (2018) quien sugiere su uso para mejorar el rendimiento académico en estudiantes de bachillerato.Para este autor, el uso variado de estrategias permiten captar la atención de los estudiantes, vigilar su motivación, mientras se divierten aprendiendo.

Por su parte, Martínez, et al., (2019) asegura que la gamificación de las matemáticas, interviene en las habilidades lógico-matemáticas HLM de los estudiantes e intentaron establecer ¿Cómo acentuar el componente lógico-matemático mediante diferentes actividades integrando los sentidos implementando la tecnología dura y blanda?". Para los autores, el aprendizaje y la gamificación tienen puntos de convergencia: el aprendizaje se vale de la adquisición de nuevos conceptos a través de vivencias, del desarrollo de habilidades.

García (2020) propuso que la gamificación al llevarse al aula, aumenta la posibilidad del docente para enseñar matemáticas; el autor sugieren que a través de la gamificación es posible incentivar el rendimiento académico en el área de matemáticas de los estudiantes. Dentro de los resultados, el autor destacó que "el 90 % de los alumnos manifestó que su experiencia había sido significativa, agradable, que habían aprendido de manera divertida, que les gustaba asistir a las sesiones de clases" (p. 25).

Finalmente, Flores-Bueno, *et al.*, (2021) se enfocaron en la alfabetización informacional desde la gamificación. Consideraron que la gamificación es un propulsor del compromiso de los estudiantes y por ello aseguran que incide en el incremento de la competencia informacional. También afirman la pertinencia de la gamificación para alfabetizar en competencias informacionales.

METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS

Esta investigación cualitativa y de investigación acción comparó las categorías y trianguló los instrumentos a través del diagnóstico inicial. Los resultados se analizaron a partir de la implementación de una propuesta pedagógica desde el entorno gamificado que requirió de dos aplicaciones sustanciales: el videojuego puzle MythWars y la calculadora de probabilidad y estadística.

MythWars es un juego desarrollado por la compañía de software KARMA GAME (Play Google, 2021). Esta aplicación fue actualizada por última vez en el año 2016 cuando se aumentó la capacidad de datos a ingresar de hasta 250 no agrupados; se posibilitó el ingreso de números negativos y en fin, se optimizó el código (Play Google, 2021).

La investigación parte de un diagnóstico de competencias adquiridas por estudiantes de grado undécimo. Estas competencias se midieron en el área de matemáticas y se precisa en conocimientos de probabilidad y estadística. Se recolectó información a través de 12 preguntas, cada una de ellas de selección múltiple con única respuesta y cada una de ellas mide alguna de las siguientes competencias: la interpretación y representación, la formulación y ejecución, y la argumentación. Posteriormente, se construyó la estrategia basada en retos mediada por la gamificación dividida en tres unidades; en cada unidad se desarrolla una de las competencias matemáticas: 1) la interpretación y representación, 2) la formulación y ejecución, y 3) la argumentación. El enfoque de cada unidad está determinado por tres componentes ilustrados en la siguiente tabla:

Tabla 1. Unidades temáticas para el desarrollo de la Ingeniería del Proyecto

Componente Aleatorio	Competencia		
	Interpretación y representación	Formulación y Ejecución	Argumentación
• Utiliza nociones básicas relacionadas con el manejo y recolección de información como población, muestra y muestreo aleatorio. • Calcula e interpreta la probabilidad de que un evento ocurra o no ocurra en situaciones que involucran conteos con combinaciones y permutaciones.			

Nota. El componente aleatorio es una unidad curricular que se enfoca en contenidos de la estadística y se puede trabajar desde las tres competencias mencionadas. Fuente: elaboración propia

Se aplicó una evaluación de cierre o final de conocimiento como instrumento de contraste con la evaluación diagnóstica, con el mismo número de preguntas (12), también, cada una de ellas, de selección múltiple, con única respuesta. Además, se hizo el registro del diario de campo, producto de la observación directa y del contacto con los estudiantes durante el desarrollo de las tres unidades diseñadas.

Para complementar el paquete tecnológico usado en esta investigación, se hizo uso de una aplicación gratuita especializada en estadística que ofrece servicios tanto para el estudiante, como para el docente facilitando el proceso de interacción en la enseñanza-aprendizaje. El autor de la aplicación es Eduardo Valdez Aguirre establecido en Zacatecas, México. Es de uso gratuito por lo que contiene anuncios, única forma de monetizar el uso de la aplicación. La versión de esta App es 1.1 y su uso es muy sencillo. Con ella se puede calcular fácil y rápido la moda, mediana y promedio, la varianza, la desviación estándar; se pueden realizar combinaciones y permutaciones; se pueden calcular los cuartiles, deciles y percentiles; también trae la opción para hallar la distribución normal, poisson,

binomial; y las dos últimas posibilidades que ofrece son las de coeficiente de correlación y factorial. La aplicación no requiere de mucho conocimiento estadístico, es apropiada para hacer cálculos rápidos y demostrar a los estudiantes cuánto pueden hacer a través de información de una minería de datos.

RESULTADOS ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Al analizar el juego en esta investigación, se encontró que MythWars cumple con tres componentes de la gamificación propuestos por Lee y Hammer (2011) para incorporarlos a procesos educativos: **el cognitivo** está demarcado por los diferentes niveles de competencia que retan al estudiante a mejorar su experiencia. **El emocional** está en emociones como la frustración o la satisfacción del logro alcanzado por los diferentes niveles y la dificultad creciente en cada uno de ellos. **El componente social** está en dos aspectos: por un lado, un chat global en el que los más de 5 mil usuarios tienen la oportunidad de interactuar, conversar, compartir experiencias; por el otro lado, está la posibilidad como jugador de hacer parte de una alianza que le permite aumentar la participación en otras posibilidades de reto.

Figura 1. Menú general del juego MythWars



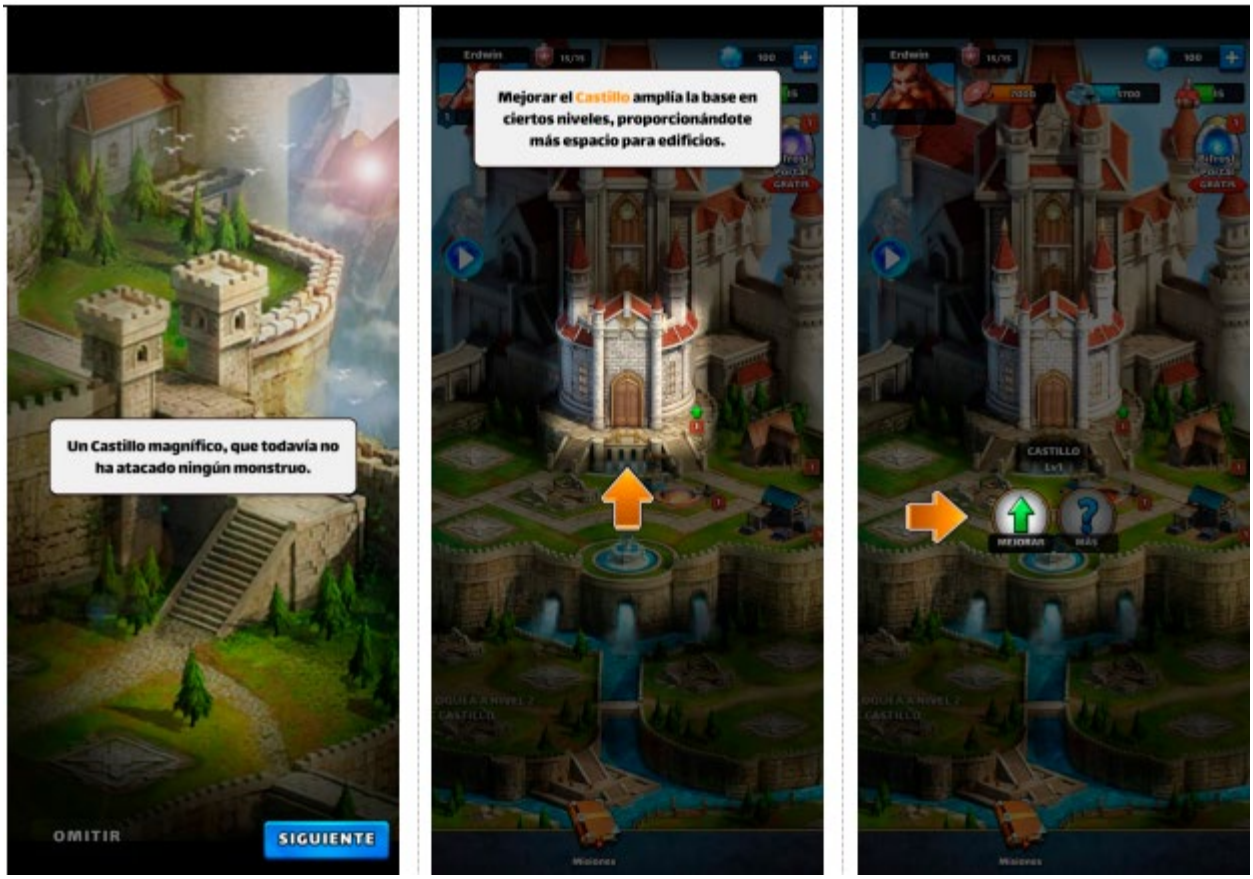
Fuente: los autores

En el juego, el menú muestra las diferentes labores que debe desarrollar el usuario para hacer que funcione y todo salga bien. En el inicio hay un castillo que ofrece al usuario diferentes niveles que puede alcanzar dependiendo del dinero y cantidad de diamantes disponibles.

Erdwin Solón Wilchez Barrera
Jairo Abelardo Centeno Villamizar
Felipe Hernández Martínez

Los números dentro de los recuadros negros de la figura 1 se colocaron a propósito para explicar el contenido de la pantalla de inicio del juego. El número 1 es el castillo y este representa el nivel de avance de territorio dentro del juego. A medida que se le invierten recursos al castillo, este sube de nivel y desbloquea áreas que le permiten al jugador recolectar recursos y seguir avanzando en los diferentes niveles y dificultades que hacen de este juego especial para gamificar las estadísticas.

Figura 2. Imágenes que indican cómo mejorar el nivel del castillo



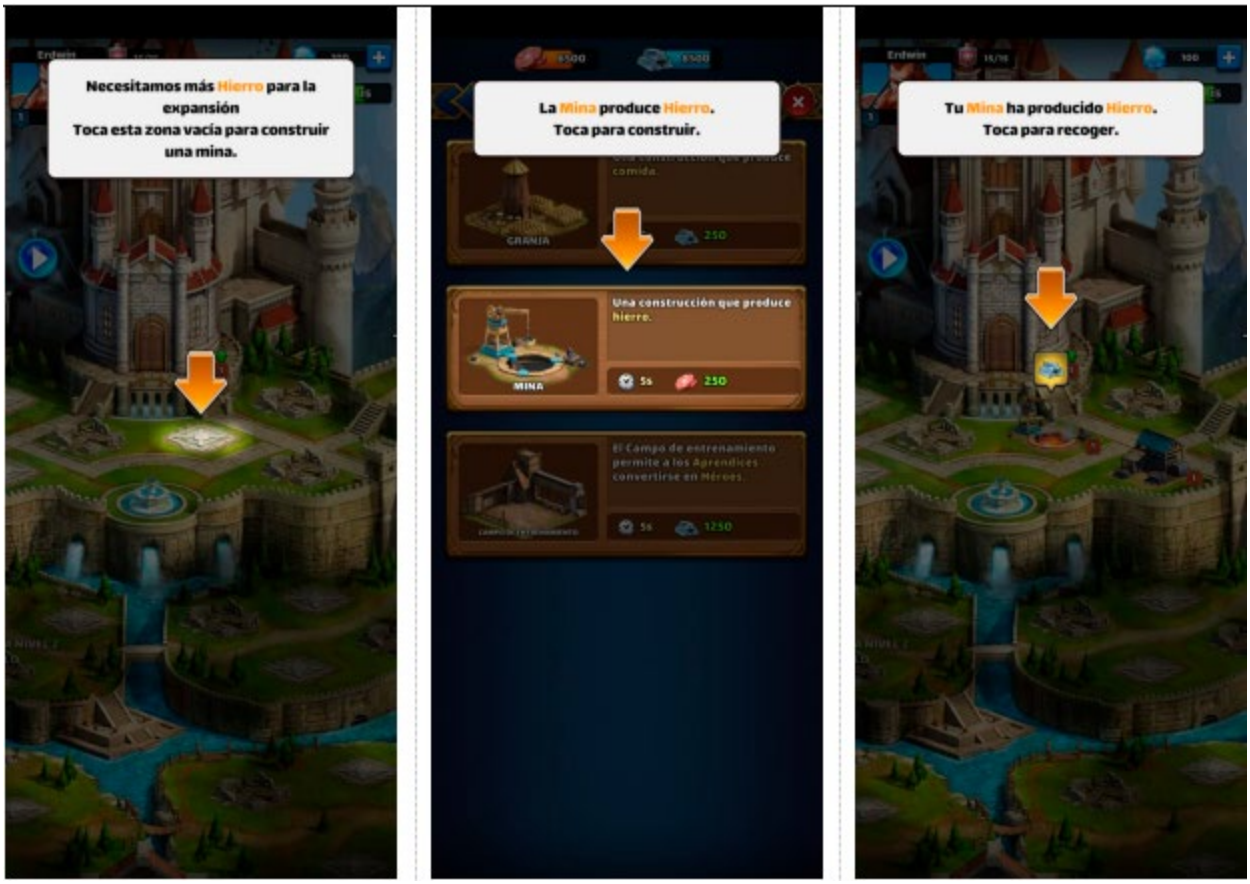
Aquí se muestra el paso a paso que señala el mismo juego para mejorar el nivel del castillo.

Fuente: los autores

El número 2 que se muestra en la figura 1 es una casa de almacenamiento de hierro; el hierro se usa como recursos en diferentes acciones, por ejemplo, mejorar el castillo o entrenar héroes. En el número 3 está una mina que produce el hierro que necesita el jugador para ir avanzando en la medida que el juego le permita; muchas veces puede el juego permitir el avance, pero no hay recursos suficientes, la mina debe proveerlos; en la figura 2 se muestra el paso a paso para la obtención de una mina desde la selección del terreno hasta su construcción y etapa de producción.

El número 4 que se muestra en la figura 1 es un canal de asistencia que remite al jugador a un canal de comunicación con los creadores del juego para reportar dificultades y solicitar ayuda. El menú ofrece seis opciones de ayuda todas en inglés y la mayoría de estas tiene predeterminada una serie de preguntas que facilitan la navegación y solución de inquietudes.

Figura 3. Proceso para la construcción de una mina de hierro dentro del castillo.



El conjunto de imágenes muestra el proceso para la construcción de una mina que produce hierro, recursos para el juego

Fuente: los autores

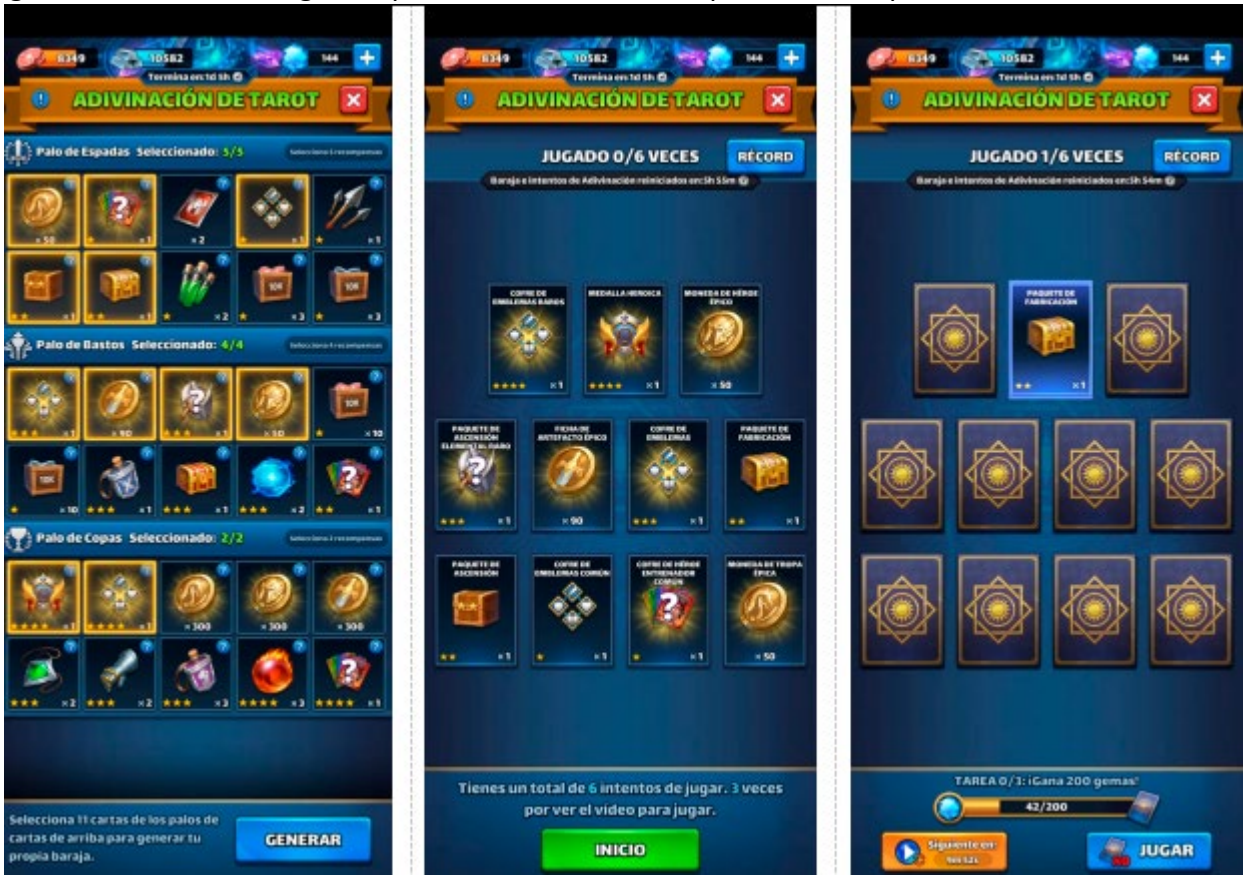
En el número 5 de la figura 1 está la adivinación de tarot que es una de las opciones más claras para trabajar con los estudiantes probabilidad dentro de la estadística. Al ingresar a esa opción, aparece una serie de alternativas de tres niveles. En el primer nivel (el más bajo, por cierto) se debe escoger cinco cartas, la mayoría de ellas tiene una estrella y las demás tienen dos estrellas, estas estrellas sirven

Erdwin Solón Wilchez Barrera
Jairo Abelardo Centeno Villamizar
Felipe Hernández Martínez

un poco para determinar la importancia del premio que se recibirá; algunas de esas cartas son unos cofres sellados con paquete de ascensión o de fabricación. En el segundo nivel se debe escoger cuatro cartas la mayoría de ellas de dos estrellas, aunque algunas son de tres estrellas; aquí se puede conseguir monedas que sirven para la invocación diaria gratuita de héroes, medallas heroicas o frascos de energía y también objetos para aumentar el talento de los héroes. En el tercer nivel solo se puede escoger dos cartas y tienen las recompensas más altas como el cofre de emblemas raros; hay tres premios de cuatro estrellas y más monedas que en el nivel dos. En total se escogen once cartas; la probabilidad más alta es que se escoja una carta de la primera línea o nivel; porque tiene cinco posibilidades; en segundo lugar, está la probabilidad que caiga una carta del segundo nivel porque se escogen cuatro cartas de este nivel; la probabilidad más baja es de encontrar una carta de tercer nivel, solo hay dos de ellas.

Para entender la probabilidad se explica a los estudiantes cuáles son las probabilidades y se les enseña a realizar los ejercicios

Figura 4. Análisis de imágenes que ofrecen información para tema de probabilidad.



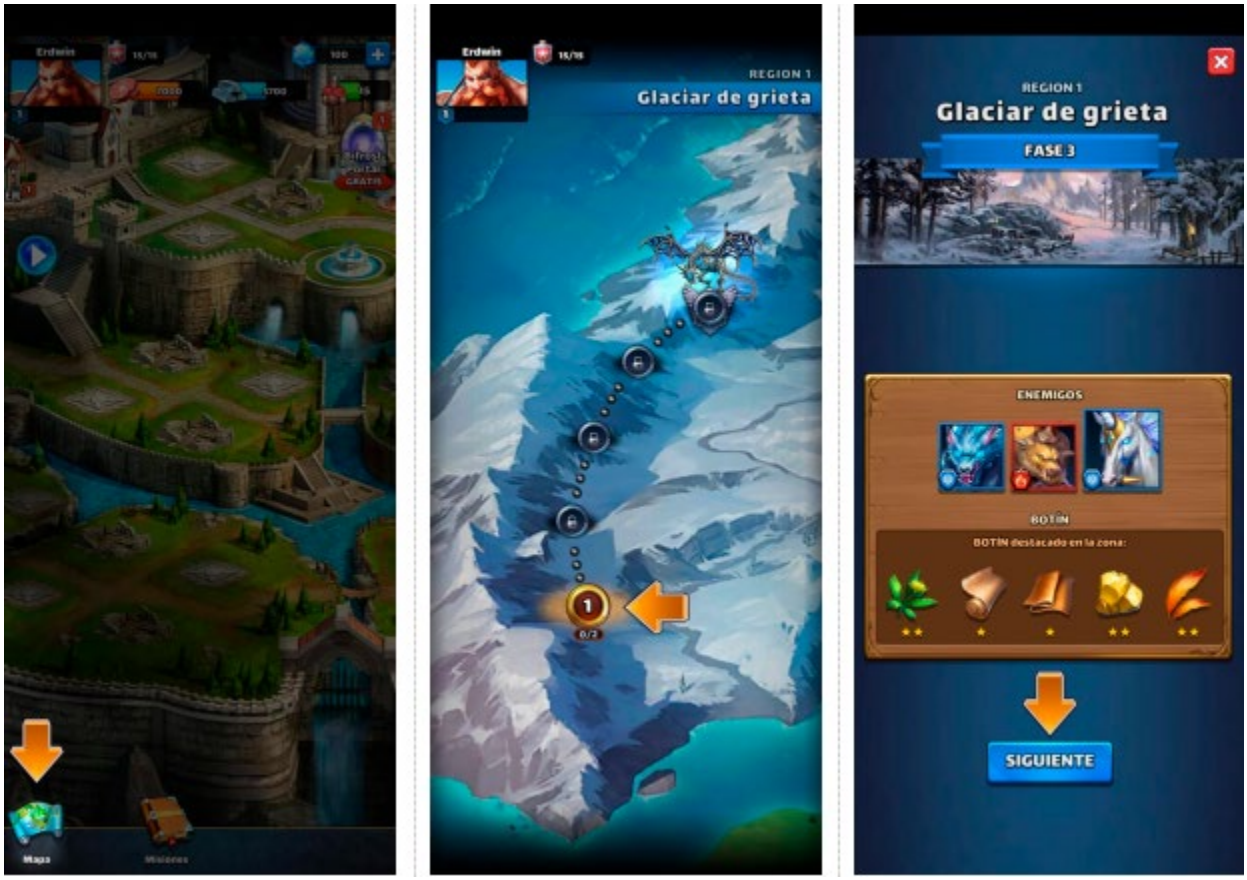
Se puede apreciar en la imagen de la izquierda que hay tres niveles y diez opciones en cada uno; sin embargo, en el primer nivel solo se pueden seleccionar cinco cartas, en el siguiente cuatro y en el último nivel dos cartas para un total de once. En la imagen del medio se ven las cartas ya seleccionadas y la imagen de la derecha se observa que el resultado fue una carta del primer nivel, un cofre de fabricación.

Fuente: los autores

En el punto seis de la figura 1 no vale la pena detenerse mucho, allí se encuentran la sección de ofertas que en síntesis se reduce a las formas que tiene el juego para captar recursos de parte de los usuarios. Esto es para aquellas personas que son impacientes y quieren obtener los mejores beneficios sin tratar de conseguirlos por medios de evolución dentro del juego. Aquí la regla proporcional dice: entre más inviertes, más recursos y héroes épicos y legendarios obtienes, más avanzas en los niveles y demás.

En la parte inferior del menú de inicio del juego como se muestra en el número siete de la figura 1 están diferentes opciones dentro de ellas, una que corresponde a las misiones que dan acceso al puzzle y donde empieza a cobrar más sentido el tema de la estadística para los estudiantes. De izquierda a derecha, está primero el mapa que abre el ingreso a las regiones y en ellas, diferentes retos que el jugador (los estudiantes) deben superar para conseguir recursos y aumentar su experiencia y nivel.

Figura 5. Acceso a regiones para dar inicio a los ataques contra el enemigo y obtener recompensas.



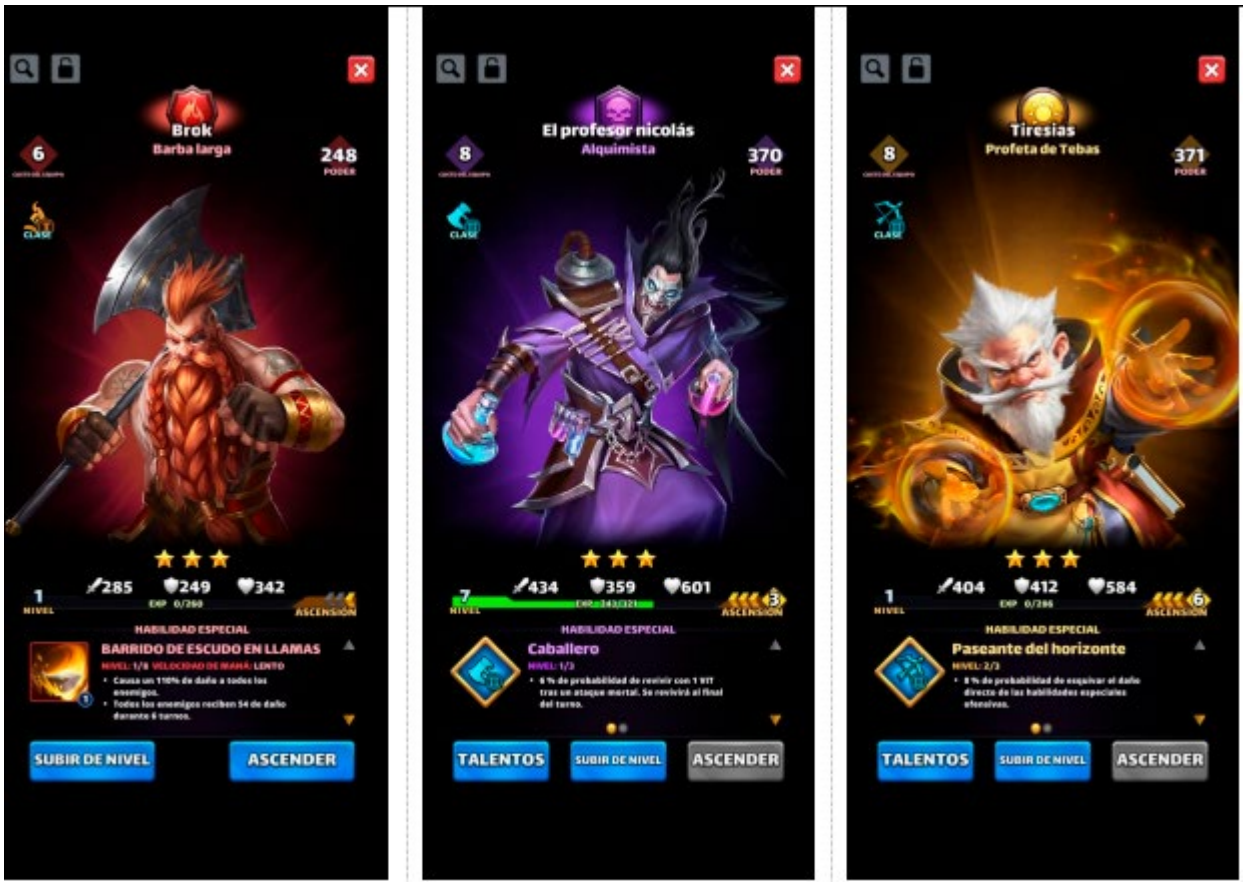
Al ingresar al mapa que se muestra en la imagen de la izquierda, se accede como a una zona exterior del castillo como se muestra en la figura del centro; allí el juego propone diferentes retos y cada uno tiene una dificultad creciente; por ejemplo, en la imagen de la derecha se muestra un resumen de los enemigos a enfrentar en la fase tres y la recompensa que se obtendrá al vencerlos.

Fuente: los autores

Erdwin Solón Wilchez Barrera
Jairo Abelardo Centeno Villamizar
Felipe Hernández Martínez

Junto al mapa están los héroes que hacen parte del grupo de personajes que cada uno tiene poderes y formas de evolucionar o subir niveles. Es decir, allí están los héroes con los que se atacará al enemigo para poder avanzar en el juego. Hay héroes de una estrella hasta héroes de cinco estrellas, entre más estrellas, más poderoso es el héroe; hay héroes de hielo (el elemento que les corresponde en el puzle es de color azul), héroes de fuego (el elemento que les corresponde en el puzle es rojo), héroes de naturaleza (el elemento que les corresponde en el puzle es verde); héroes de energía (el elemento que les corresponde en el puzle es amarillo); héroes de magia (el elemento que les corresponde en el puzle es morado). Esto quiere decir que cuando se entra a una batalla, el jugador mueve el puzle de forma que conecte mínimo tres elementos del mismo color y esto le permitirá acumular debajo del héroe energía de maná que al completarse la barra otorgará el uso de su poder especial de ataque o defensa según corresponda. Además de esa clasificación, los héroes también tienen rangos que hacen que unos sean más poderosos que otros aun teniendo el mismo número de estrellas y este factor hace que el estudio de la estadística aumente la experiencia y aprendizaje del estudiante.

Figura 6. Comparación de héroes de 3 estrellas según su poder y evolución.



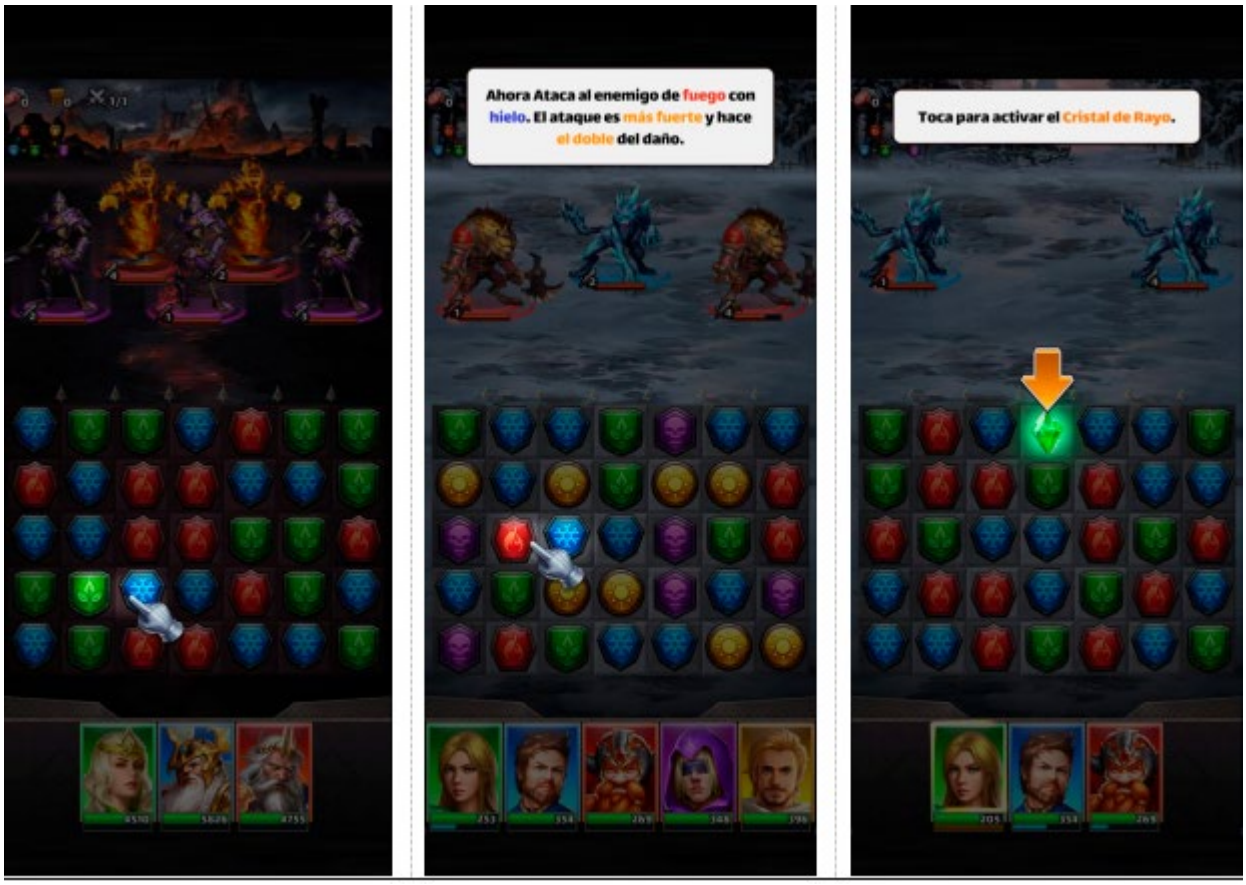
Los tres héroes que se presentan en esta figura son todos de tres estrellas; sin embargo, el menos poderoso está a la izquierda, se llama Brock o barba larga y solo tiene 248 puntos de poder; aún no ha ascendido y permanece en el nivel uno y el más poderoso a la derecha, se llama Tiresias y tiene 371 puntos de poder, está en su última ascensión, pero en el nivel uno; otros datos corresponden a la defensa o a la capacidad de ataque; el héroe de la mitad: el profesor Nicolás tiene la habilidad de disparar un rayo a los enemigos y acto seguido renovar su barra de energía un 10%; en cambio Tiresias

puede lanzar rayos a los cinco contrincantes, pero no puede regenerar su energía. Otros héroes, en lugar de disparar rayos pueden hacer que los miembros de su equipo recuperen energía de batalla.

Fuente: los autores

En este juego de puzle de tres joyas, cada combinación se convierte en un ataque que sale a impactar al enemigo. Las combinaciones de cuatro elementos (joyas) de un mismo color generan un comodín que se activará cuando el jugador quiera sin necesidad de tener a su lado los colores suficientes para lograr la combinación, bastará con darle clic sobre él y automáticamente arrastrará mínimo tres elementos a su lado; serán más si logra la conexión con dos más de su mismo elemento, así pueden ser cuatro o más. Cuando se logra conectar cinco elementos (joyas) de un mismo color se producirá un cristal que tiene el poder de activar a todos los elementos (joyas) del mismo color dentro del cuadro y hacer así un ataque más agresivo que proveerá de mucho maná al héroe o héroes que le corresponda.

Figura 7. Análisis de las combinaciones del puzle y sus efectos.



En el puzle también hay una relación de proporcionalidad; entre más combinaciones se logre con un solo movimiento más maná se activará para los dos bandos; cuando el jugador ataca, debe esperar respuesta del enemigo y si el enemigo completó la barra de maná, atacará con más furia; entre tanto, el jugador seguirá atacando hasta que tenga la posibilidad de atacar con todo el poder de alguno de sus héroes que haya llenado la barra de maná.

Fuente: los autores

Erdwin Solón Wilchez Barrera
Jairo Abelardo Centeno Villamizar
Felipe Hernández Martínez

En la parte derecha de donde se ubica el número 7 en la figura 1 hay una imagen con el título de Alianza y esta es otra opción que tiene el jugador (estudiante) para trabajar la estadística. Cada jugador puede hacer parte de una alianza; hay miles de alianzas y no importa la nacionalidad, solo importan algunos aspectos básicos: cuando se pertenece a una alianza hay que atacar a un titán y procurar derrotarlo, de esa forma se obtienen recompensas; el titán tiene una barra de energía que se va agotando en tiempo real con cada ataque que hagan los miembros de la alianza en un tiempo predeterminado en el que debe ser derrotado el titán; trascurrido ese tiempo, si el titán aún tiene energía, se salvará y los miembros de la alianza no recibirán buena recompensa; al contrario, si lo derrotan. Además, los miembros de la alianza se pueden enfrentar contra otra alianza durante determinado tiempo en una categoría del juego que se llama guerra: así se van clasificando las alianzas y quien obtenga mejor puntuación avanzará en una clasificación global. En una guerra cada alianza presenta sus mejores jugadores y cuando un jugador ingresa allí buscará enfrentarse a oponentes de menor rango para evitar derrotas; es decir, tiene que hacer uso de la lectura de números para evitar enfrentarse a jugadores de mayor poder; en la guerra entran en juego seis equipos de héroes de cada jugador.

En la parte superior del menú hay otras opciones que el jugador (estudiante) debe tener en cuenta para avanzar en los diferentes retos que le plantea el juego.

Figura 8. Información adicional del menú del juego MythWars.



Fuente: los autores

En la parte superior izquierda de la figura 8 está el perfil de usuario con su identificación; para este caso, está el avatar seleccionado por el investigador junto con su respectivo nombre; el número dos que aparece allí junto al avatar corresponde al nivel en que se encuentra el jugador. De allí se despliega información adicional que puede analizarse desde la estadística.

En la información que se puede encontrar dentro del perfil del jugador, está la que se relaciona en la figura 9. Esta información sirve para el análisis estadístico. Los estudiantes intercambian datos de cada uno de sus perfiles y analizan esos datos con criterios sustentados en la estadística; en este aspecto se está pidiendo a los estudiantes que trabajen sobre una minería de datos limitada, de un círculo conocido para que entre ellos interactúen, identifiquen fortalezas y debilidades, intercambien experiencias, entre otras posibilidades para interpretar, resolver, plantear o argumentar situaciones con poblaciones y muestras. Además, interpretar, argumentar y formular la probabilidad de que un evento ocurra o no en situaciones que involucran conteos con combinaciones o permutaciones.

Figura 9. Perfil del jugador para el caso del investigador



Fuente: los autores

En el número 2 que se presenta en la figura 8 hay un cofre que se llena en la medida que se van matando demonios enemigos. Cada vez que se completan cien monstruos muertos, el cofre libera una recompensa que contribuye al crecimiento del jugador. En el número tres de la figura 8 el escudo representa la energía del mundo para incursionar en territorio enemigo; a veces, alguna de las recompensas que entrega el juego es una poción que recarga toda la energía para seguir luchando. Cuando la energía se acaba, el jugador debe esperar a que se recargue para seguir luchando.

En el número cuatro de la figura 8 hay una especie de filete de carne que representa la comida; este es un recurso que produce el castillo y se usa para diferentes acciones como la de subir de nivel a los héroes. El número cinco es la barra que indica cuánto hierro se ha almacenado y la capacidad que tiene el castillo para almacenar. Esta capacidad de almacenamiento tanto para comida, como para hierro varía a medida que se va avanzando en los diferentes niveles de dificultad del juego.

El número seis de la figura 8 registra la cantidad de diamantes que posee el jugador; esta suma sirve para agilizar procesos de construcción o de entrenamiento de héroes, también para convocar nuevos héroes, es como el dinero que requiere el juego para comprar beneficios; el juego ofrece a los participantes promociones para la compra de diamantes y de ese modo financia su funcionamiento, además de la publicidad.

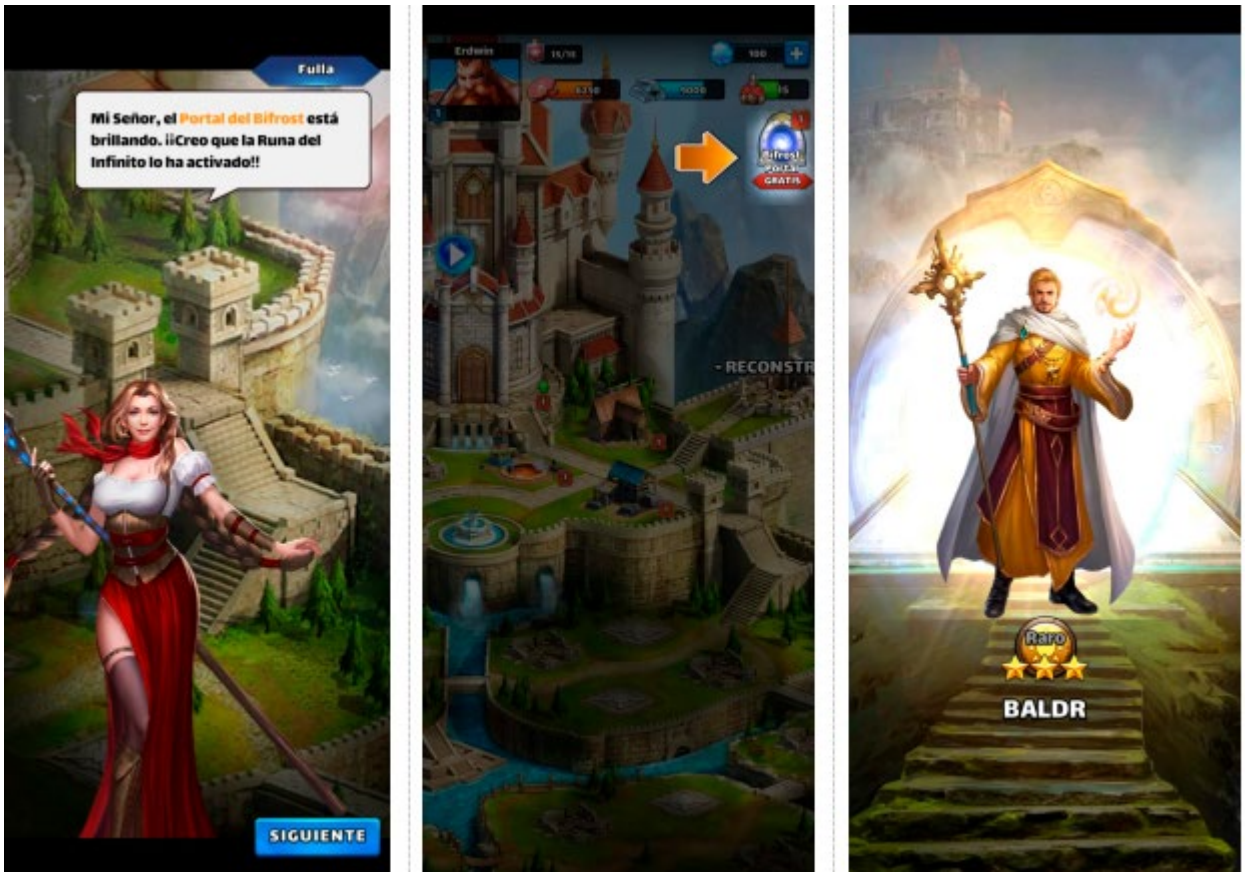
El número siete de la figura 8 ofrece al jugador recompensas tan solo por acceder al juego de manera regular, al punto de entregarle un buen premio a diario para generar fidelidad.

Por otra parte, el número ocho de la figura 8 corresponde a la cantidad de aprendices que tiene disponible el jugador para entrenar y que tienen la posibilidad de convertirse en héroes.

Finalmente, en la figura 8 se relacionó el número nueve y este recibe el nombre de Bifrost Portal que es el sitio donde ingresa el jugador a invocar héroes de forma gratuita o también pagando o accediendo a los diferentes planes o promociones que ofrece la plataforma del juego *on line.* En la figura 10 se ofrece una visión de los elementos de acceso al Bifros portal. El tiempo que se registra allí es la cantidad de horas que faltan para invocar nuevos héroes de forma gratuita. Cada día hay posibilidad de adquirir héroes y tropas de forma gratuita, las monedas que va acumulando el jugador en los diferentes eventos sirven también para comprar héroes; con los diamantes también se pueden comprar héroes poco comunes, dioses épicos garantizados entre otras posibilidades.

Al inicio, el juego le ofrece al jugador héroes de baja categoría que puede hacer subir de nivel o evolucionar de forma rápida; también le ofrece uno o dos héroes de tres estrellas; entre más estrellas, más poderoso; aunque unos héroes de dos estrellas, bien evolucionados y en su máximo nivel pueden ser más poderosos que héroes de tres estrellas que no han subido de nivel.

Figura 10. Visualización del procedimiento para obtener héroes de forma gratuita.



Dentro de la trama del juego se habla de la runa del infinito que activa el Bifrost para que el jugador pueda ingresar a convocar un héroe. Diariamente se pueden conseguir héroes y estos pueden ser de 1, 2, 3 o más estrellas; aunque entre más estrellas, más difícil o menos probabilidad hay de obtener el héroe.

Fuente: los autores

En otro sentido estadístico de trabajo con los estudiantes, una de las unidades solicitó a ellos trabajar sobre la siguiente situación: (Realice una distribución de frecuencia para los datos que aparecen a continuación).

Se desea conocer el promedio de edad de los 250 héroes que han sido conseguidos por los estudiantes de once en el juego MythWar; para esto se toma un grupo de 70 héroes que son los menos poderosos, los resultados obtenidos son los siguientes:

20, 43, 28, 24, 20, 37, 35, 46, 56, 22, 20 ,32, 19, 25, 43, 30, 20, 43, 60, 32, 48, 20, 19, 21, 61, 36, 42, 53, 40, 47, 26, 25, 19, 23, 20, 25, 45, 36, 46, 38, 47, 56, 58, 48, 54, 39, 22, 27, 35, 46, 58, 23, 31, 34, 56, 49, 45, 45, 28, 20,30, 25, 62, 22, 54, 37, 44, 25, 61, 26

Erdwin Solón Wilchez Barrera
Jairo Abelardo Centeno Villamizar
Felipe Hernández Martínez

Uno de los estudiantes presentó la siguiente información:

Tabla 2. Datos analizados por un estudiante de acuerdo con el ejercicio de Argumentación

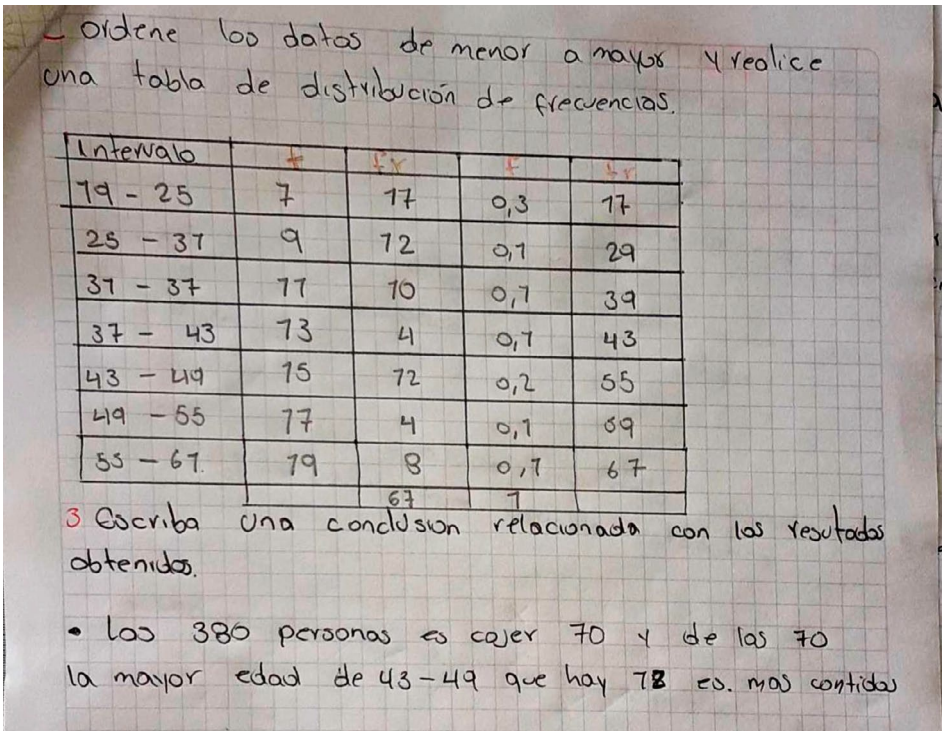
Población	250 héroes tomados de diferentes jugadores del salón
Muestra	Edades de 70 héroes
Parámetro	70 héroes menos poderosos
Estadístico	Persona que tomó la edad de los héroes
Dato	Edad de héroes con menor rango de poder
Variable	Cuantitativa

Nota. La información resume como tal el ejercicio con sus diferentes aspectos sustanciales.

Fuente: los autores a partir de actividad presentada por estudiante.

Además, la información la clasificó en una tabla de frecuencia como se muestra en la imagen:

Figura 11. Tabla de frecuencia presentada por una estudiante para el ejercicio de argumentación



2 Ordene los datos de menor a mayor y realice una tabla de distribución de frecuencias.

Intervalo	f	fr	f	fr
19 - 25	7	17	0,3	17
25 - 31	9	12	0,1	29
31 - 37	11	10	0,1	39
37 - 43	13	4	0,1	43
43 - 49	15	12	0,2	55
49 - 55	17	4	0,1	59
55 - 67	19	8	0,1	67
		67	1	

3 Escriba una conclusion relacionada con los resultados obtenidos.

• los 380 personas es cojer 70 y de los 70 la mayor edad de 43-49 que hay 78 es. mas cantidad

Nota. En la tabla de frecuencias, todos los procedimientos quedaron bien hechos, la frecuencia relativa y la absoluta muestran los datos que se habían solicitado. Sin embargo, la conclusión no es muy expresiva, aun así, tiene la validez de argumento dado que los números sustentan la proposición realizada. Fuente: los autores a partir de datos suministrados por estudiante.

Esta unidad marca el cierre de la estrategia didáctica implementada. Una vez los estudiantes logran interpretar, y pueden dar razones argumentadas acerca del origen de los datos, están listos para demostrar un nivel adicional en el que se les pide que formulen y ejecuten ejercicios relacionados con la estadística.

En el juego hay múltiples posibilidades para trabajar la estadística y en eso consiste esta estrategia gamificada, que ellos puedan reconocer esos elementos de trabajo estadístico.

Figura 12. Implementación de la propuesta pedagógica desde el aula de clase

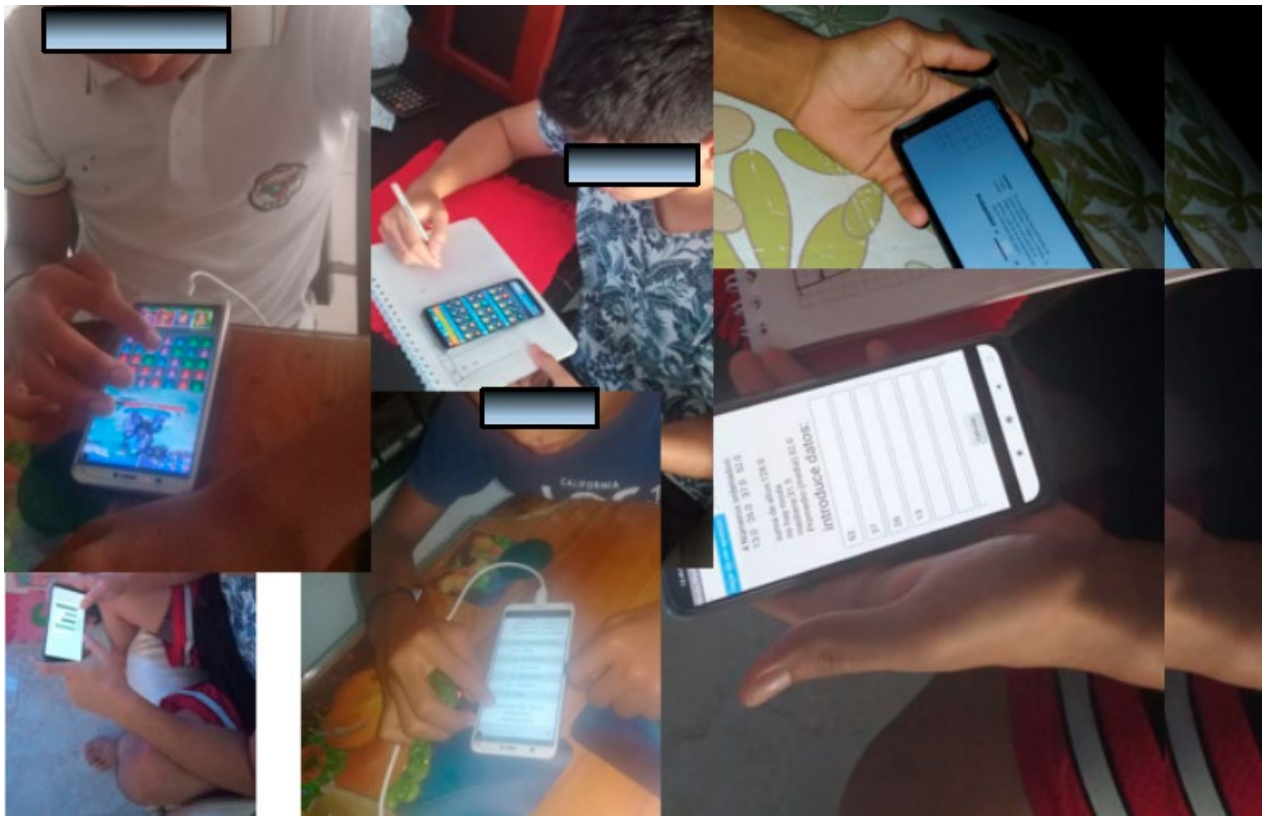


Nota. En la imagen se puede apreciar algunos de los estudiantes del grado undécimo de la I. E. La Inmaculada asistiendo a la institución durante pandemia bajo la modalidad de alternancia permitida por el MEN y la secretaría de educación del municipio de Yopal bajo la modalidad de prueba piloto. En las imágenes se pueden apreciar un número reducido de estudiantes permitidos de acuerdo al espacio que pueden usar dentro del aula; todos ellos portan tapabocas y sus manos fueron previamente desinfectadas para garantizar su salud e integridad física; además, no se permitió en el aula, la presencia de estudiantes que tienen antecedentes de comorbilidad. Fuente: los autores

En el momento de tomar las imágenes, los estudiantes estuvieron explorando el contenido de la aplicación y también estuvieron analizando datos estadísticos que pueden obtener a partir del juego MythWars.

En la sección de fotos siguientes, se puede apreciar a algunos estudiantes desde sus casas haciendo también su trabajo de estudiar la aplicación, usarla y también trabajar con el juego para obtener información estadística:

Figura 13. Implementación de la propuesta pedagógica desde los hogares



Fuente: elaboración propia a partir de imágenes tomadas por los estudiantes

Datos obtenidos a través de la observación

En el formato se registran observaciones y percepciones sobre los avances y dificultades de los estudiantes durante las semanas en que se llevó a cabo el trabajo de aula. Es importante aclarar que, en las actuales circunstancias, no se obliga a todos los estudiantes a asistir al colegio; en la Tabla 1 se da cuenta de una de las actividades desarrolladas en clase en donde se registra lo observado en la muestra seleccionada.

Tabla 3. Rejilla de observación durante la clase sobre Interpretación y representación

A c t i v i d a d : Generalidades sobre estadística	Importancia de la estadística	
Aprendizaje esperado: el estudiante aplica conceptos básicos de estadística y resuelve problemas usando conceptos básicos de estadística		
Descriptiva	**Crítica**	**Interventiva**
A esta sesión asistieron 12 de los 29 estudiantes en la modalidad de alternancia. No es obligatoria la asistencia A ellos se les explicó en que consiste la estadística y cuáles son sus usos cotidianos. Aunado a ello, se explicó de manera interrelacionada la estadística con un juego denominado MythWars en un proceso de investigación sobre gamificación. Interpretar y representar datos a través de gráficos o histogramas hace parte del pensamiento aleatorio que deben desarrollar los estudiantes. Analizaron cómo se puede minar datos, organizarlos, establecer frecuencias, interpretar los datos y poder obtener provecho de la información analizada.	Percibí de los estudiantes motivación hacia el proyecto y en disposición para iniciar. Uno de los obstáculos que generó cierta resistencia fue el hecho de que no todos cuentan con internet ya que es una población rural lo cual es necesario comprar paquetes de datos o con el wifi de la institución que no es la mejor, pero en algo ayuda. Los estudiantes que no asisten en modalidad de alternancia recibieron material a través de redes sociales con el fin de socializarles el proyecto. La primera aplicación que se descarga es la de MythWars la cual iniciamos a explorar. Percibí en ellos ganas de seguir trabajando, me dicen que así las clases son más divertidas.	Es necesaria explicar muy detalladamente; algunos estudiantes requieren doble intervención. Uno de ellos manifestó desconocer el término gamificación, dijo nunca haberlo escuchado; así que le expliqué someramente a todo el grupo que es un concepto no tan reciente que viene desarrollándose en educación a través de la investigación en donde se involucra a los estudiantes en diversas actividades de juego de diferentes niveles y retos enfocados en aprendizajes. No es posible trabajar con todos por temas de conectividad; incluso algunos que no disponen de celular deben seguir métodos de aprendizaje tradicionales y remotos porque no asisten al colegio y el contacto con ellos es a través de guías impresas con la información pertinente.
Nota: Una de las ventajas de trabajar con estudiantes de grado undécimo es su madurez, y a esto se suma la ventaja de trabajar con un grupo reducido de estudiantes que facilita la interacción; es decir, se pueden llevar a cabo procesos más personalizados.		

Argumentar es una habilidad comunicativa que se desarrolla como habilidad cognitiva de pensamiento. Argumentar es posible cuando se ha generado conocimiento y se puede dar razón de forma organizada y detallada de los elementos que surgen o emergen de diversas situaciones, como en el caso de la estadística que implica la construcción de información organizada a partir de un conjunto de datos. Las explicaciones razonadas que logran emitir los estudiantes dan cuenta del nivel de cognición e interpretación apropiada en el proceso de aprendizaje.

Comparación entre el diagnóstico y la evaluación de cierre

Las gráficas que se muestran en este apartado se obtuvieron del análisis comparativo entre la evaluación diagnóstico y la de cierre y corresponden también a 17 de los 29 estudiantes de grado undécimo. Las preguntas, pese a ser diferentes, evalúan las mismas competencias y aprendizajes de los estudiantes. El diseño que se tuvo en cuenta varió la posición de las preguntas de acuerdo a la competencia como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Comparación de la posición de las preguntas dentro de evaluación diagnóstica y de cierre según la competencia que evalúan

Componente Aleatorio	Competencia		
	Interpretación y representación	Formulación y Ejecución	Argumentación
Posición de la pregunta dentro de la evaluación diagnóstica	6, 9, 11 y 12	1, 4, 7 y 10	2, 3, 5 y 8
Posición de la pregunta dentro de la evaluación de cierre	6, 8, 10 y 12	2, 3, 5 y 9	1, 4, 7 y 11

Fuente: los autores

Esta agrupación de preguntas permite dos cosas: por un lado, medir las tres competencias evaluadas; y por el otro, de cada competencia evaluada medir dos diferentes procesos de aprendizaje relacionados con el pensamiento aleatorio y específicamente, con el aprendizaje de la estadística: utilizar nociones básicas relacionadas con el manejo y recolección de información como población, muestra y muestreo aleatorio; calcular la probabilidad de que un evento ocurra o no en situaciones que involucran conteos con combinaciones o permutaciones.

Tabla 5. Método de organización de la información para su respectivo análisis y comparación

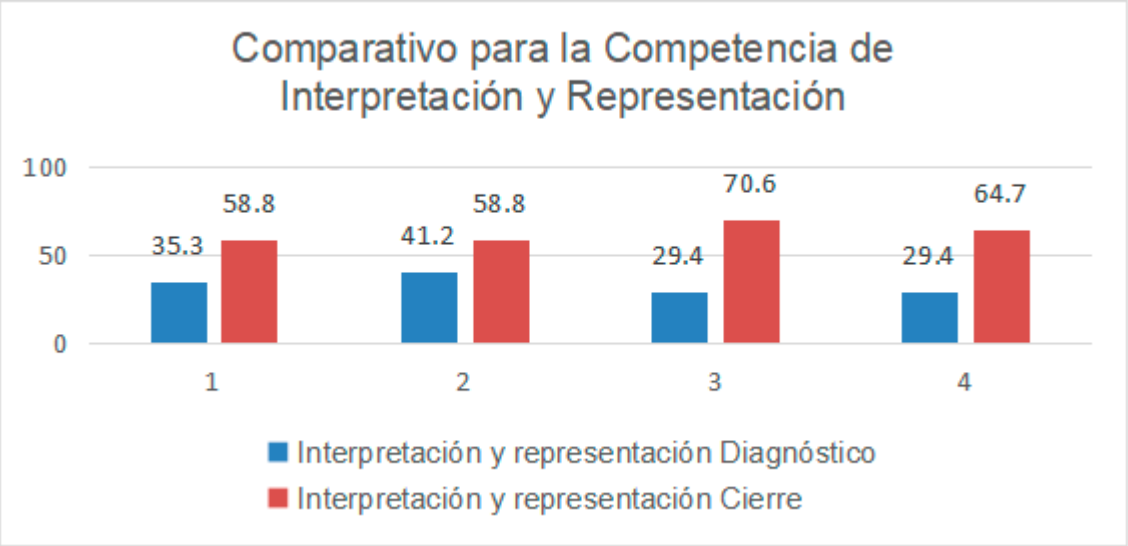
Enunciado que evidencia aprendizaje	Diagnóstico		Cierre	
	# pregunta	**% respuestas correctas**	**# pregunta**	**% respuestas correctas**
Utilizar nociones básicas relacionadas con el manejo y recolección de información como población, muestra y muestreo aleatorio.	6	35,3	6	58,8
	9	41,2	8	58,8
Calcular la probabilidad de que un evento ocurra o no en situaciones que involucran conteos con combinaciones o permutaciones.	11	29,4	10	70,6
	12	29,4	12	64,7
Total	4	**33,8**	**4**	**63,2**

Fuente: los autores

Ahora bien, el nivel de comparación entre el momento en que se realizó el diagnóstico y la evaluación de cierre requirió de tener presente que los datos debían estar agrupados del mismo modo. En la tabla 5 se mostró un ejemplo de agrupación de la información para todas las competencias.

Según la información expuesta; las preguntas que indagan por la capacidad del estudiante para interpretar y representar información desde datos estadísticos muestran tendencia de mejora y se puede ratificar en la siguiente gráfica que favorece el análisis estadístico.

Figura 14. Comparación entre diagnóstico y cierre para la competencia Interpretación y Representación

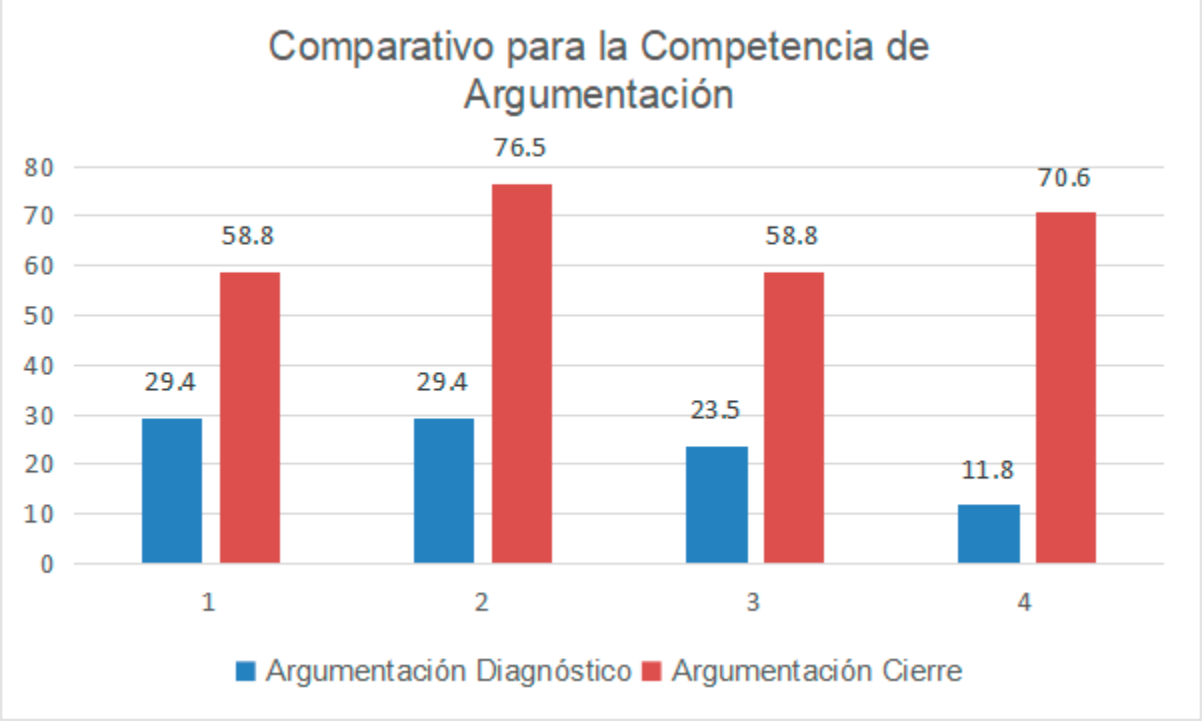


Fuente: los autores

A simple vista se aprecia que los resultados son mejores en la evaluación de cierre que en la evaluación diagnóstica como también sucedió en otras investigaciones con pruebas pre y post test (Holguín *et al.*, 2020; y Rojas Galindo, 2019). Para la primera situación, el incremento fue superior al 20%; en el segundo caso, la mejoría estuvo cercana al 20%, 17,6% para ser más exactos. El incremento mayor se percibió en las últimas dos preguntas que evalúan la capacidad del estudiante para calcular la probabilidad de que un evento ocurra o no en situaciones que involucran conteos con combinaciones o permutaciones porque en la primera situación el aumento casi alcanza el 50%, mientras que, en la segunda situación, el aumento es de 34,3%. Con todo esto se puede afirmar que los estudiantes aumentaron su capacidad para resolver situaciones matemáticas del pensamiento aleatorio en donde ponen en práctica su conocimiento sobre los datos estadísticos y la forma como estos pueden emplearse en diferentes situaciones cotidianas. Sobre la capacidad para extraer información de relevancia de datos estadísticos debe procurar el análisis de múltiples variables y no de variables aisladas como sugiere Arteaga, *et al.,* (2011).

De modo similar ocurrió con la capacidad de argumentación de los estudiantes de grado undécimo de la Institución Educativa la Inmaculada de Tilodirán. La evaluación de cierre es una constatación de que la estrategia mediante retos que plantea la gamificación surte efectos positivos en los aprendizajes de los estudiantes.

Figura 15. Comparación entre diagnóstico y cierre para la competencia Argumentación



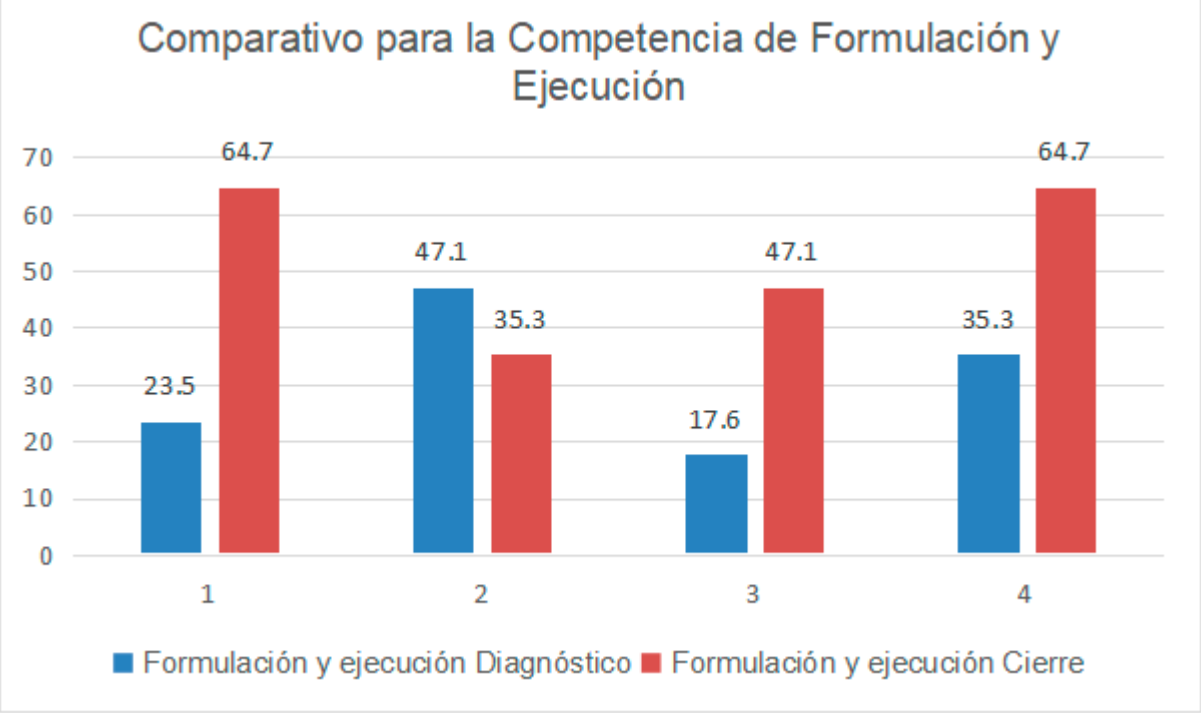
Fuente: los autores

Los ejercicios de argumentación a partir de la clasificación de datos estadísticos, así como desde la socialización de la evaluación diagnóstico en donde los estudiantes pudieron establecer formas de corregir errores; redundaron considerablemente en los aprendizajes obtenidos por ellos. En la primera situación sobre utilizar nociones básicas relacionadas con el manejo y recolección de información como población, muestra y muestreo aleatorio, los estudiantes aumentaron su capacidad de análisis y los resultados muestran una mejoría considerable: duplicaron el resultado según la primera evidencia pasando de 29,4% a 58,8% y casi triplican en la segunda evidencia en donde la mejora es 47,1% a todas luces, muy significativa. Sobre la segunda capacidad para calcular la probabilidad de que un evento ocurra o no en situaciones que involucran conteos con combinaciones o permutaciones los resultados son aún más significativos; en la primera evidencia el aumento fue de 25,3%, mientras que en la segunda evidencia el aumento casi alcanza el 60%.

El desarrollo de habilidades de Argumentación matemática es también, según Solar-Bezmalinovic (2017) un acto de justicia social porque se promueven así oportunidades de aprendizaje desde la dialogicidad y la flexibilidad. Siempre y cuando el docente logre “reconocer y proponer estrategias a partir de los patrones de pensamiento de los estudiantes” (Solar-Bezmalinovic, 2017, pág. 174)

En la tercera competencia evaluada sobre Formulación y Ejecución que se muestra en la figura 16 se puede apreciar que tan solo en una de las evidencias el avance no se presentó. No obstante, en las otras tres evidencias el avance fue también, significativo.

Figura 16. Comparación entre diagnóstico y cierre para la competencia Formulación y Ejecución



Fuente: los autores

En el primer caso expuesto, el avance es de 41,2%, muy buen resultado. En el segundo caso, no se presentó un avance, sino una disminución de 11,8%; este dato no es en sí, significativo, está dentro de las variaciones promedio que puede presentar una información. No obstante, por ser la única situación presentada, vale la pena hacer un análisis de las dos preguntas para tratar de establecer un análisis más profundo. Se trata de las preguntas 3 y 4 respectivamente.

En las dos situaciones los estudiantes tienen que analizar el contexto y formular y ejecutar un plan que permita resolver una situación; en la pregunta 3 del diagnóstico, se trata de escoger un gráfico y la información mejor organizada se encuentra en la opción A que escogió el 47,1% de los estudiantes; mientras que en la pregunta 4 del cierre, la información es más compleja de analizar y la proposición que debe hacer el estudiante para formular y ejecutar ese análisis requiere de otros datos o información que debe tener en cuenta; así que esta situación hizo que los estudiantes lograran resolver con mayor facilidad el planteamiento del diagnóstico y se les dificultó un poco el del cierre. Solar *et al.,* (2014) destacan un ascpecto cognitivo de relevancia en el desarrollo de competencias de representación.

A simple vista se aprecia que los resultados son mejores en la evaluación de cierre que en la evaluación diagnóstica. Se encuentra que en todo momento el resultado obtenido en la evaluación de cierre es más contundente y ofrece una perspectiva que permite inferir que los estudiantes mejoraron sus aprendizajes mediante la estrategia de gamificación implementada.

Los estudiantes en interpretación y representación, comprendieron y transformaron información presentada en formatos como tablas y gráficas; usaron representaciones para extraer información relevante sobre tendencias y patrones; además, usaron coherentemente registros gráficos en situaciones cotidianas que requieren de la estadística.

Sobre la competencia de formulación y ejecución se puede decir que los estudiantes en general plantearon y diseñaron estrategias para solucionar problemas en distintos contextos; demostraron estar en capacidad de verificar la pertinencia de soluciones propuestas a determinados problemas; diseñaron estrategias apoyadas en herramientas estadísticas; y propusieron rutas posibles para la solución de problemas.

En cuanto a la argumentación, se pudo establecer que los estudiantes mejoraron considerablemente en su capacidad para validar o refutar conclusiones, interpretaciones o representaciones que subyacen en las situaciones planteados, justificando sus razonamientos. También es posible manifestar que los estudiantes ahora pueden justificar la aceptación o rechazo de afirmaciones y estrategias de solución verbalizando procedimientos estadísticos.

CONCLUSIONES

Las consideraciones teóricas iniciales se inclinan hacia las ventajas y fortalezas de la implementación de herramientas digitales y tecnológicas en los procesos educativos (Borges y Vizoso, 2014; García, 2020); asunto que se relaciona también en los resultados obtenidos en esta investigación que dan cuenta de las bondades que se perciben entre líneas al involucrar a los estudiantes en procesos de aprendizajes ambietados con herramientas tecnológicas.

La gamificación en el aula de matemáticas reta al estudiante a cuestionar su aprendizaje (Holguín *et al.*, 2020). Le invita a plantearse otras alternativas de aprendizaje y como se pudo establecer en esta investigación, los estudiantes instalaron un juego de *MythWars* (guerra de mitos) en sus dispositivos, practicaron y entendieron cómo se avanzaba según los niveles propuestos, se apropiaron de las diferentes acciones que debían seguir para obtener las recompensas que este les ofrecía; y con la orientación del docente-investigador, especialista en matemáticas, empezaron a analizar los componentes del juego que guardan relación con la estadística para practicar aspectos teóricos de la media, mediana, moda y de los eventos de probabilidad que a través del juego eran perceptibles. Es decir, hicieron un trabajo en equipo que les permitió establecer lecciones aprendidas a través de la gamificación (Llorens-Largo, *et al.*, 2016).

Para Suarez (2019) las estrategias basadas en retos han sido estudiadas desde escenarios educativos arrojando resultados positivos que impactan en el aprendizaje de los educandos. A esto se suma que es en las instituciones educativas a quienes les corresponde propiciar este tipo de aprendizajes que van a representar una necesidad de la persona en la inserción del mundo laboral (Gibert *et al.*, 2018).

En la etapa de aplicación de la estrategia basada en retos, se percibió el interés de los estudiantes, algunos comentaban que muy didácticas las clases de esa forma y que ojalá todas se desarrollaran de la misma manera. El comentario coincide con este otro: “Los estudiantes se encuentran ansiosos y muy motivados, comentan que ya tienen su personaje y sus equipos, debemos ganar todos los retos

así podremos tener y comprar una mascota- dice Justin; todos se muestran entusiasmados y comentan profe estamos listos" (Casallas y Mahecha, 2019, p. 108). Los estudiantes se divirtieron mientras jugaban MythWars; el trabajo en equipo primó, mientras unos hacían el recorrido por las diferentes secciones del juego, los otros iban tomando nota de los datos que posteriormente iban a analizar según la actividad de la unidad diseñada. Esa es la esencia de un proceso académico guiado a través de la gamificación (Josende, 2018).

Las necesidades relacionadas con ambientes de aprendizaje se evaluaron a través de la observación y se registró en una rejilla que permitió percibir principalmente, las dificultades de conexión a internet en una zona rural con las condiciones y características de Tilodirán. A su vez, se estableció, a través de la misma observación, que los estudiantes pueden trabajar en equipo para suplir parte de esas necesidades; y en equipo pueden plantearse interrogantes, tomar nota de las situaciones que se les plantean y asumir posturas de argumentación con lenguaje estadístico frente a ellas. Casallas y Mahecha (2019) establecieron que en los entornos rurales, se favorece el trabajo en grupos y se perciben oportunidades de aprendizaje e integración que consolidan el autoestima de los participantes.

Finalmente, al analizar el aporte de la estrategia basada en retos mediada por gamificación para el fortalecimiento de las competencias en estadística de un grupo de estudiantes de grado undécimo se constató que esa estrategia es eficaz para el desarrollo de los aprendizajes previstos. De modo similar se percibió en las investigaciones de Holguín *et al.*, (2020) y Llorens-Largo, *e al.*, (2016). Se pudo concluir también que los estudiantes desarrollaron nociones básicas relacionadas con el manejo y recolección de información como población, muestra y muestreo aleatorio, y ahora pueden estimar la probabilidad de que un evento ocurra o no en situaciones que involucran conteos con combinaciones o permutaciones.

Todo esto permite concluir que al implementar una estrategia basada en retos mediada por gamificación se fortalecieron las competencias matemáticas específicamente en la probabilidad y estadística en estudiantes del grado undédimo de la Institución Educativa La Inmaculada de Tilodirán.

REFERENCIAS

Borges Chamorro, A., & Vizoso, C. M. (2014). El origen de la tecnología en la educación: pioneros. *Historia y Comunicación Social, 19*(Esp. Marzo), 409-424. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5209/rev_HICS.2014.v19.45143

Casallas Forero, L. F., & Mahecha Moreno, H. P. (2019). *Uso de estrategia didáctica apoyada en la gamificación para el desarrollo de habilidades en el planteamiento y resolución de problemas aritméticos en instituciones educativas rurales.* Bogotá: Universidad Cooperativa de Colombia. https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/7044/1/2019_Gamificaci%c3%b3n_Aula.docx.pdf

Dushkin, K. R., & Dushkin, R. V. (2021). Análisis comparativo de las dos estrategias principales para el combate P2P en juegos match 3 en el ejemplo de purple monocolo y purpur-red 3/2 en el juego empires & puzzles. *Ciencias Económicas y Jurídicas, 7*(88), 3-7. https://econ-law.euroasia-science.ru/index.php/Euroasia/article/view/730/647

Fletcher, T. S. (2011). Creative thinking in schools: Finding the “just right” challenge for students. *Gifted Child Today*(34), 37-42. https://doi.org/https://doi.org/10.1177/107621751103400211

García Vanegas, J. (2020). *Las TICs y gamificación en el aula - una forma de enseñar matemáticas.* Sabaneta - Antioquia: Universidad Nacional Abierta y a Distancia. https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/38396/jfgarciav.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza-Torres, C. (2018). *Metodología de la investigación - Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* McGraw-Hill Interamericana. https://www.ebooks7-24.com/stage.aspx?il=6443&pg=&ed=

Holguín García, F. Y., Holguín Rangel, E. G., & García Mera, N. A. (2020). Gamificación en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. *Telos, 22*(1), 1-11. https://doi.org/https://doi.org/10.36390/telos221.05

Josende, K. (8 de Abril de 2018). Gamificación en la educación - Historia de la gamificación. *Wikibooks*. https://es.wikibooks.org/wiki/Gamificaci%C3%B3n_en_la_educaci%C3%B3n/historiadelagamificacion#:~:text=Podemos%20considerar%20el%20inicio%20de,el%20m%C3%A9todo%20de%20la%20recompensa.

KARMA GAME. (27 de Abril de 2021). *Play Google*. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.karma.mythwarspuzzles&hl=es_CO&gl=US

Lee, J., & Hammer, J. (2011). Gamification in Education : What , How , Why Bother ? What: Definitions and Uses. *Academic Exchange Quarterly, 15*(2), 1-5. https://education.ohio.gov/getattachment/Topics/Learning-in-Ohio/Ohio%E2%80%99s-Learning-Standards-for-English-Language-Art/Resources-for-English-Language-Arts/Technology-Integration-in-English-Language-Arts/

Lino González, M., & Chaparro Sánchez, R. (2022). Revisión sistemática del uso de tecnología para la enseñanza-aprendizaje de la estadística. *RiiTE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*(12), 175-199. https://doi.org/https://doi.org/10.6018/riite.501531

Llorens-Largo, F., Gallego-Durán, F. J., Villagrá-Arnedo, C. J., Compañ-Rosique, P., Satorre-Cuerda, R., & Molina-Carmona, R. (2016). Gamificación del proceso de aprendizaje: Lecciones aprendidas. *VAEP-RITA, 4*(1), 25-32. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/57605/1/2016_Llorens_etal_VAEP-RITA.pdf

Macías Espinales, A. (2018). Gamificación en el desarrollo de la competencia matemática: plantear y resolver problemas. *Sinápsis, 12*(1), 1-18. https://revistas.itsup.edu.ec/index.php/sinapsis/article/view/136/127

Martínez Martínez, A. J., Blanco González, N. S., Campo Benjumea, E. Y., & García Rodríguez, L. F. (2019). La gamificación de las matemáticas una estrategia de intervención en las habilidades lógico matimáticas HLM. *Revista Científica Signos Fónicos, 5*(2), 18-37. http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/CDH/article/download/3984/2233

Olivares Olivares, S. L., López Cabrera, M. V., & Valdez-García, J. E. (2018). Aprendizaje basado en retos: una experiencia de innovación para enfrentar problemas de salud pública. *Educación Médica, 19*(53), 230-237. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.edumed.2017.10.001

Ortiz-Colón, A. M., Jordán, J., & Agredal, M. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educação e Pesquisa, 44*, 1-17. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1590/S1678-4634201844173773

Pascual-Leone, J. (1978). Failure of conservatio training of disadvautaged black teenagers: A Neopiagetian interpretation. *Canadian Jorunal of Behavior Science, 8*.

Ramos Vera, R. P., & Ramos Vera, P. M. (2021). Gamificación: estrategia didáctica para el desarrollo de competencias en matemática. *Revista de Investigación Científica y Tecnológica Alpha Centauri, 2*(3), 91-106. https://doi.org/https://doi.org/10.47422/ac.v2i3.51

Rojas Galindo, J. D. (2019). *Un sistema gamificado basado en la estrategia de Pólya para el desarrollo de habilidades metacognitivas y el logro académico en estudiantes de grado 5° en la resolución de problemas matemáticos de operaciones básicas.* Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional de Colombia. http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/11567/TO-23803.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sáenz Mass, E., Patiño Garcés, M., & Robles González, J. (2017). Desarrollo de las competencias matemáticas en el pensamiento geométrico, a través del método heurístico de Polya. *Panorama, 11*(21), 52-67. https://doi.org/https://doi.org/10.15765/pnrm.v11i21.1055

Sánchez Medina, J. J. (2018). *La gamificación a través de la plataforma Smartick para mejorar el rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de la I.E.D. Tercera Mixta de Fundación - Magdalena.* Barranquilla: Universidad de la Costa. https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/67/85471669.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Siemens, G. (2004). *Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital.* (D. Leal Fonseca, Trad.) https://www.comenius.cl/recursos/virtual/minsal_v2/Modulo_1/Recursos/Lectura/conectivismo_Siemens.pdf

Solar-Bezmalinovic, H. (2017). Implicaciones de la argumentación en el aula de matemáticas. *Revista Colombiana de Educación*(74), 155-176. http://www.scielo.org.co/pdf/rcde/n74/0120-3916-rcde-74-00155.pdf

Suarez Forero, D. J. (2019). *Implementar una estrategia basada en retos mediada por gamificación para el fortalecimiento de las competencias matemáticas en estudiantes del grado undédimo de la Institución Educativa La Inmaculada de Tilodirán.* Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia - UPTC. https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/3146/1/TGT_1694_Aprendizaje_basado_en_retos.pdf

Zapata-Ros, M. (2015). Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos. Bases para un nuevo modelo teórico a partir de una visión crítica del “conectivismo”. *Education in the Knowledge Society, 16*(1), 69-102. https://www.redalyc.org/pdf/5355/535554757006.pdf