

# Los efectos de los videojuegos en el desarrollo de aprendizajes significativos en estudiantes en el área de Matemáticas

The effects of video games on the development of meaningful learning in students in the area of Mathematics

Benjamín Maraza Quispe<sup>1</sup>, Luis Alfaro Casas<sup>1</sup>, José Herrera Quispe<sup>1</sup>, Alvaro Ayesta Ramírez<sup>1</sup>, Nicolas Cayturo Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú

benjimaraza@gmail.com , casas@unsa.edu.pe , jherreraq@unsa.edu.pe ,  
perualva@gmail.com , nicolascayturossilva@gmail.com

**RESUMEN.** ¿En qué medida los videojuegos educativos influyen en el desarrollo de aprendizajes significativos en los adolescentes en el área de Matemática? El objetivo de la presente investigación es determinar el nivel de influencia de los videojuegos en el desarrollo de aprendizajes significativos en el área de Matemática. A través de un proceso experimental mediante dos evaluaciones (Pre-Test y Post Test), en el cual se predeterminó un intervalo de tiempo de 45 días para la implementación de 3 videojuegos, cada uno basado en una característica educativa en especial (Estrategia, Aventura y Simulación). Por lo tanto, se separó a un grupo de muestra, el cual fue de 40 estudiantes en 4 grupos (3 grupos de experimentación y un grupo control de 10 estudiantes respectivamente). Del mismo modo se analizaron los datos mediante histogramas, polígonos de frecuencias y un gráfico de dispersión para resaltar la variación de los datos tras la implicancia de los videojuegos. Finalmente, se pudo determinar que los videojuegos educativos influyen de manera notoria en el desarrollo de aprendizajes significativos en los adolescentes en el área de Matemática, pero con un enfoque suplementario y no como una herramienta absoluta, ya que al tener la problemática ética del riesgo de adicción a videojuegos más profesionalizados, los videojuegos educativos no pueden ser enfocados en la enseñanza progresiva y constante porque existe la inseguridad de que el propósito de este sistema de tecnología de información se distorsione.

**ABSTRACT.** According to the research question: To what extent do educational video games influence the development of meaningful learning in adolescents in the area of Mathematics? The objective of the current research is to determine the level of influence of videogames in the development of significant learning in the area of Mathematics. Through an experimental process through two evaluations (Pre-Test and Post Test), in which a 45-day time interval was predetermined for the implementation of 3 video games, each one based on a special educational characteristic (Strategy, Adventure and Simulation). Therefore, a sample group was separated, which was 40 students in 4 groups (3 groups of experimentation and control of a group of 10 students, respectively). In the same way that the data by histograms, polygons of frequencies and a dispersion chart to highlight the variation of the data by the implication of video games. Finally, it was determined that educational video games have a significant influence on the development of significant learning in adolescents in the area of Mathematics, but with a supplementary approach and not as an absolute tool, since having the ethical problem of the risk of addiction to more professional video games, educational video games can't be focused on progressive and constant teaching because there is uncertainty that the design of this information technology system is distorted).

**PALABRAS CLAVE:** Aprendizaje significativo, Videojuegos, Matemática, Enseñanza, Aprendizaje.

**KEYWORDS:** Significant learning, Videogames, Mathematics, Teaching, Learning.

## 1. Introducción

Según la publicación de las pruebas (PISA, 2017), se pudo analizar la deficiencia del sistema educativo latinoamericano por sus bajos resultados, ya que ningún país pudo sobrepasar el promedio (OCDE, 2016; Martins, 2016) con relación a los cursos de Matemáticas, Lectura y Ciencias. Pero ¿A qué se debe este fenómeno? Lo que sucede es que la metodología educativa en Latinoamérica no estimula la innovación de las tecnologías de la información, entre ellos tenemos a los videojuegos.

En países como España, el sector de los videojuegos tuvo un impacto significativo al aumentar la ventas en 8.7%. En Perú anualmente se aumenta un 40% del consumo de videojuegos. Por lo tanto ¿Por qué no es usado como un potenciador pedagógico? Asimismo, el problema más grave se encuentra en las Matemáticas, donde Chile, el país latinoamericano con mayor puntaje en esta área, tuvo una diferencia de 67 puntos con el promedio general OCDE, lo que denota un gran problema socioeducativo, por lo que el objetivo de la presente investigación es determinar el nivel de influencia de los videojuegos en el desarrollo de aprendizajes significativos en el área de Matemáticas.

La importancia del tema está vinculado con la efectividad de las metodologías tecnológicas en la educación, particularmente en las Matemáticas, ya que es la asignatura donde se presenta mayores problemas de comprensión y análisis porque los estudiantes no presentan interés debido a la complejidad de la asignatura, por lo tanto se necesita una opción educativa que puede incitar la mayor disposición posible del aprendizaje por parte de los estudiantes.

Las razones por la cual se ha elegido este tema son: La determinación en investigar el impacto social de los videojuegos en el desarrollo de habilidades analíticas, el interés personal de saber cómo un sistema tecnología de información puede influenciar en la educación y cuáles son las limitaciones éticas que este posee y por último, la curiosidad sobre la potencialidad educativa de los videojuegos y como estos pueden ser usados como un complemento pedagógico en las matemáticas. Al fin y al cabo, el desarrollo de este tema puede traer algunas consecuencias en la pedagogía de los videojuegos como la dependencia de los adolescentes por los videojuegos o la monotonía en la búsqueda de estrategias educativas aparte de los videojuegos.

## 2. Marco teórico

### 2.1. Los videojuegos educativos

Charsky (2010) define al videojuego como una herramienta que posee la capacidad de redimensionarse como elemento didáctico. Por lo tanto, los videojuegos educativos son componentes multimedia e interactivos que son usados con la finalidad de enseñar, asimismo poseen un enmarque tactito, ya que desarrollan habilidades complejas como: el análisis y la evaluación sin que el usuario pueda notarlo

### 2.2. Tipos de videojuegos educativos

#### 2.2.1. Juegos de estrategias

Son utilizados para potenciar las habilidades de creatividad y lógica, ya que el fundamento principal se encuentra en la manipulación de distintos recursos con la finalidad de alcanzar un objetivo final.

#### 2.2.2. Juegos de aventura

Es el tipo de videojuego más popular que existe, cuya trama está basada en la superación de diversos obstáculos. El fundamento pedagógico de este juego está en las decisiones rápidas que se deben tomar con relación a los inconvenientes durante el juego.

#### 2.2.3. Juegos de simulación

Son aquellos juegos que representan fenómenos naturales y sociales, donde el usuario puede manipular

Maraza Quispe, B.; Alfaro Casas, L.; Herrera Quispe, J.; Ayesta Ramírez, A.; Cayturo Silva, N. (2018). Los efectos de los videojuegos en el desarrollo de aprendizajes significativos en estudiantes en el área de Matemáticas. *International Journal of Information Systems and Software Engineering for Big Companies (IJISEBC)*, 5(1), 53-65.



diferentes variables para determinar los efectos que poseen sobre los resultados. En realidad, es un tipo de videojuego bastante útil porque ayuda al desenvolvimiento personal del adolescente en un entorno de la vida real y principalmente enfoca las estrategias que los estudiantes deben recurrir para solucionar las dificultades del juego.

### 2.3. El aprendizaje significativo

Según Ausubel, Novak y Hanesian (1983) el aprendizaje significativo es el proceso del cual un nuevo conocimiento se relaciona no arbitrariamente y sustantivamente con la estructura cognitiva. Por lo tanto, el aprendizaje significativo es el mecanismo para almacenar la inmensa cantidad de información representada en cualquier campo de conocimiento.

## 2.4. Tipos de Aprendizaje Significativo

### 2.4.1. Aprendizaje de Representaciones

Consiste en las atribuciones de conceptos a alegorías explícitas. Es decir, “Ocurren cuando se igualan en significado símbolos arbitrarios con sus referentes (objetos, eventos, conceptos) y significan para el alumno cualquier significado al que sus referentes aludan” (Ausubel et al., 1983, p. 46).

### 2.4.2. Aprendizaje de Conceptos

Se trata sobre la adquisición de información mediante dos procesos, los cuales son formación y asimilación. En el proceso de formación, los conceptos se adquieren a través de la experiencia autónoma, mientras que en la asimilación se da cuando los adolescentes van ampliando sus conocimientos a través del tiempo.

### 2.4.3. Aprendizaje de Proposiciones

Es la relación implícita de la combinación de varios conocimientos, los cuales constituyen significados y son absorbidos a la estructura cognoscitiva. Por lo tanto, es la interacción entre las proposiciones denotativas y connotativas con las ideas relevantes que ya han sido aprendidas con anterioridad.

## 3. Metodología propuesta

### 3.1. Hipótesis de Investigación

Los videojuegos educativos (Estrategia, Aventuras y Simulación) influyen significativamente en el desarrollo del aprendizaje significativo en los adolescentes de 14 a 15 años en el área de matemáticas.

### 3.2. Variables de Investigación

#### 3.2.1. Variable Independiente

Los videojuegos educativos.

#### 3.2.2. Variable Dependiente

Desarrollo del aprendizaje significativo en los adolescentes de 14 a 15 años en el área de matemática.

### 3.3. Población de muestra

La población de muestra es de 40 adolescentes, los cuales oscilan entre 14 a 15 años. Dicha población ha sido designada por la fórmula del tamaño de muestra al saber el tamaño de la población, la cual fue de 200 con un nivel de confiabilidad al 95% de 2.30.

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

$$n = \frac{(200)(2.30^2)(0.115)(0.885)}{(0.115^2)(199) + (0.115)(0.885)} = 39.707 = 40$$

### 3.4. Instrumentos de Evaluación

Esta investigación se basó en 3 instrumentos de evaluación (01 Prueba Pre-Test, 01 Prueba Post-Test. Hubo un tiempo de implementación de 45 días de los tres videojuegos (Estrategia, Aventuras y Simulaciones) correspondientes a cada grupo de experimentación, excepto el grupo control.

Matriz de dominios		
Dominios Evaluados	Nº Preguntas	Puntaje
Aritmética	5	15
Álgebra	5	15
Geometría	5	15
TOTAL	15	45

Tabla 1. Matriz de dominios de evaluación. Fuente: Elaboración propia.

Descriptor de la respuesta	Puntaje
La respuesta es incorrecta o inexistente y no existe procedimiento matemático.	0
La respuesta es correcta pero su procedimiento matemático es deficiente o inexistente	1
La respuesta es incorrecta pero su procedimiento matemático es coherente y eficiente, por lo que existe el error de arrastre	2
La respuesta es correcta y su procedimiento matemático es coherente y eficiente	3

Tabla 2. Matriz de la evaluación de respuestas. Fuente: Elaboración propia.

### 3.5. Evaluación de Pre-Test y Post-Test

El objetivo es evaluar el conocimiento matemático de los adolescentes de 14 a 15 años del Colegio de Alto Rendimiento de Arequipa. La evaluación consta de tres dominios (Aritmética, Álgebra y Geometría) con 5 preguntas cada uno, por lo que el total de preguntas es 15 con 4 respuestas múltiples y un espacio para el desarrollo de los cálculos (Ver Tabla 1). Independientemente si la alternativa es correcta, también se evalúa el procedimiento (Ver Tabla 2).

### 3.6. Fundamento de la aplicación de los videojuegos en el desarrollo del aprendizaje significativo del Pre y Post-Test

Las preguntas están basadas en un componente del tema que ha sido estudiado por los alumnos, es decir se tuvo acceso a la planificación anual de los temas en matemáticas, y se desarrolló preguntas que se basan en conocimientos previos para su resolución, situación que sigue el marco teórico del aprendizaje significativo (Ver Gráfico 1).



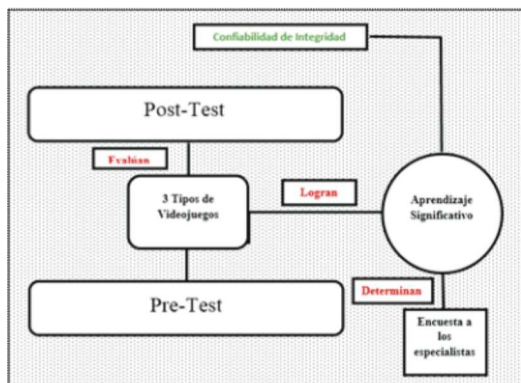


Gráfico 1. Relación del Pre y Post-test con el Aprendizaje Significativo. Fuente: Elaboración propia.

### 3.7. Videojuegos utilizados en el desarrollo del Aprendizaje Significativo

Se han utilizado tres tipos de videojuegos educativos diferentes, los cuales son Estrategia Aventura y Simulación, de esta manera se puede determinar qué tipo de videojuego estimula en mayor medida al aprendizaje significativo.

#### 3.7.1. Videojuego N°1 “El Laberinto” (Aventura)

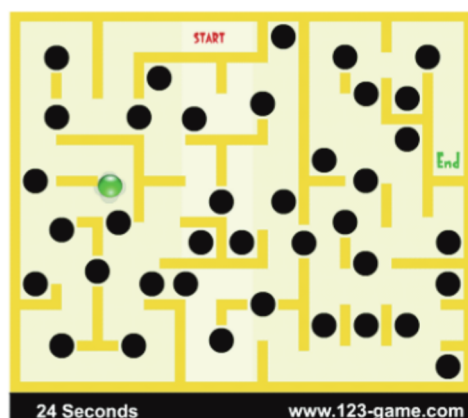


Gráfico 2. Videojuego educativo 1 “El Laberinto”. Fuente: (123-Game, 2017).

El objetivo es de llevar a la bola verde desde la zona “Start” hasta la zona “End” pero existe una serie de hoyos que bloquean el paso de la bola verde, por lo que se debe tener cuidado en no caer en ningún hoyo (Ver Gráfico 2).

#### 3.7.2. Videojuego N°2 “Las Ranas Saltarinas” (Estrategia)

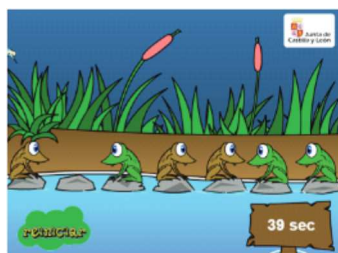


Gráfico 3. Videojuego educativo 2 “Las Ranas Saltarinas”. Fuente: Junta de Castilla y León (2018).

Maraza Quispe, B.; Alfaro Casas, L.; Herrera Quispe, J.; Ayesta Ramírez, A.; Cayturo Silva, N. (2018). Los efectos de los videojuegos en el desarrollo de aprendizajes significativos en estudiantes en el área de Matemáticas. *International Journal of Information Systems and Software Engineering for Big Companies (IJISEBC)*, 5(1), 53-65.



Su objetivo es que ambas ranas verdes y marrones puedan cambiar de posiciones a través de cada salto que termina en una roca flotante (Ver Gráfico 3).

### 3.7.3. Videojuego N°3 “El Puente” (Simulación)



Gráfico 4. Videojuego educativo 3 “El Puente”. Fuente: (Plastelina Games, 2017).

Consiste en que cada individuo tiene que pasar por el puente con relación al tiempo que le dure tomar, es decir, cada uno tiene un tiempo asignado, por lo que el jugador debe analizar la mejor forma en que toda la familia pueda pasar el puente, teniendo como tiempo límite 30 segundos (Ver Gráfico 4).

## 4. Experimentación y resultados

Los resultados serán procesados a través de gráficos de frecuencias (polígonos de frecuencia e histogramas) con relación a los datos obtenidos del Pre-Test y Post-Test y un gráfico de dispersión general (Ver Tabla 3).

TASA DE APROBADOS Y DESAPROBADOS DEL ESTUDIO EXPERIMENTAL						
Tipo de Evaluación	Dominio	Reporte Cualitativo	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo Control
Pre-Test	Aritmética	A	5	6	8	6
		D	5	4	2	4
	Algebra	A	1	2	7	0
		D	9	8	3	10
	Geometría	A	0	0	5	0
		D	10	10	5	10
Post-Test	Aritmética	A	10	9	10	5
		D	0	1	0	5
	Algebra	A	6	9	10	3
		D	4	1	0	7
	Geometría	A	9	9	9	3
		D	1	1	1	7

A: aprobado D: desaprobado

Tabla 3. Tasa de Aprobados y Desaprobados con relación al Pre y Post-Test. Fuente: Elaboración propia.



#### 4.1. Procesamiento de datos del Pre-Test

ANÁLISIS DE DATOS DE LA EVALUACIÓN DEL PRE-TEST					
Técnica Estadística	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	General
Media	12.800	13.200	29.100	19.100	17.90
Error típico	1.632	1.977	2.693	0.767	1.345
Mediana	10.500	11.000	30.000	20.000	17.500
Moda	10.000	9.000	36.000	21.000	21.000
Desviación Estándar	5.160	6.250	8.517	2.424	8.506
Varianza de la muestra	26.622	39.067	72.544	5.878	72.349
Curstosis	-1.208	0.174	-1.371	-1.137	0.572
Coefficiente de asimetría	0.562	1.154	-0.208	-0.613	0.879
Rango	15.000	18.000	25.000	7.000	35.000
Mínimo	6.000	7.000	16.000	15.000	6.000
Máximo	21.000	25.000	41.000	22.000	41.000
Suma	128.000	132.000	291.000	191.000	716.000
Cuenta	10.000	10.000	10.000	10.000	40.000
Nivel de confianza (95.0%)	3.691	4.471	6.093	1.734	2.720

Tabla 4. Análisis de datos de la evaluación Pre-Test. Fuente: Elaboración propia.

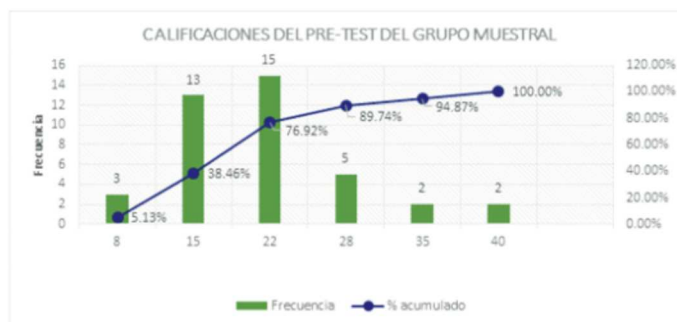


Gráfico 5. Desarrollo de las calificaciones del Pre-Test. Fuente: Elaboración propia.

El gráfico 5 nos muestra que la tasa de desaprobados está determinada por 76.92% de la población, los cuales oscilan entre calificaciones de 5 hasta 25 puntos, mientras que la tasa de aprobados es de 23.08%, cuyas calificaciones se encuentran entre 26 y 31 puntos.

Con relación a los datos del Pre-Test, el enfoque del aprendizaje significativo en los adolescentes ha demostrado tener niveles bastante bajos, obviamente que aunque la rigurosidad de la metodología haya sido alta no es lo suficiente como para objetivar el enmarque del aprendizaje significativo, cuya cuantificación es bastante complicada.

De todas maneras, no es una justificación válida para los bajos resultados que tuvo el grupo de muestra antes de la implementación de los videojuegos. Por lo tanto, podemos señalar que las estrategias educativas usadas antes de la implementación han sido de poca eficacia y al mismo tiempo carecían de caracteres pedagógicos importantes que no fortalecen el aprendizaje de los adolescentes.

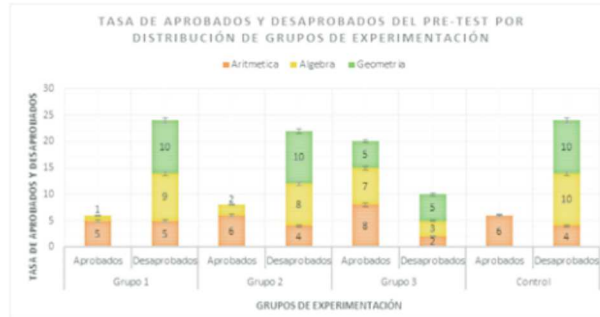


Gráfico 6. Tasa de aprobados y desaprobados del Pre-Test. Fuente: Elaboración propia.

Se pudo determinar la tasa de desaprobados con relación a los dominios, donde el grupo control obtuvo las notas más desaprobatorias (Ver Tabla 3). Los resultados si bien es cierto reflejan los niveles de aprendizaje significativo en matemáticas, podemos determinar que existe patrones monótonos relacionados con el aprendizaje, ya que la tasa de aprobados decrece con relación a aquellas áreas que han sido tratadas con mayor importancia por los docentes. Por lo tanto ¿Cuál es el principio que fundamenta el descenso de la tasa de aprobados? En primera instancia, al ver el gráfico 8, podemos saber que existe un elemento intrínseco que es independiente de las estrategias de los docentes, y dicho elemento es la motivación autodidacta, la cual parece tener bajos niveles y provoca una desestimación e incertidumbre en la viabilidad de los datos. Pero si la motivación es un componente principal dentro del aprendizaje significativo y según el Pre-Test el grupo de muestra carece de ella ¿De verdad se está aplicando el Aprendizaje Significativo con eficacia? La respuesta es negativa y es la principal razón de la inestabilidad de las calificaciones representada por la desviación estándar, la cual es 8.506 (Ver Tabla 4). Por lo tanto, atentan en contra de confiabilidad e integridad porque no existe una plena seguridad sobre el desarrollo pedagógico de los videojuegos en el ritmo de aprendizaje de cada alumno, lo que lo convierte en un limitante que carece de integridad en la veracidad de su eficiencia.

## 4.2. Procesamiento de datos del Post-Test

ANÁLISIS DE DATOS DE LA EVALUACIÓN DEL POST-TEST					
Técnica Estadística	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	General
Media	35.100	37.200	34.800	22.300	32.400
Error típico	1.735	1.348	1.114	1.391	1.142
Mediana	35.000	37.500	35.500	21.000	34.000
Moda	41.000	41.000	36.000	21.000	41.000
Desviación Estándar	5.486	4.264	3.521	4.398	7.225
Varianza de la muestra	30.100	18.178	12.400	19.344	52.195
Curtosis	-1.275	-0.427	0.206	-0.349	-0.564
Coficiente de asimetría	0.008	-0.624	-0.156	0.826	-0.559
Rango	16.000	13.000	12.000	13.000	26.000
Mínimo	27.000	29.000	29.000	17.000	17.000
Máximo	43.000	42.000	41.000	30.000	43.000
Suma	351.000	372.000	348.000	223.000	1296.000
Cuenta	10.000	10.000	10.000	10.000	40.000
Nivel de confianza (95.0%)	3.925	3.050	2.519	3.15	2.311

Tabla 5. Análisis de datos de la evaluación del Post-Test. Fuente: Elaboración propia.





Gráfico 7. Desarrollo de las calificaciones del Post-Test. Fuente: Elaboración propia.

En el histograma se aprecia el crecimiento de las puntuaciones del Post-Test con relación a los resultados del Pre-Test. Esta vez, la tasa de aprobados es de 77.5%, cuyas calificaciones oscilan entre 26 a 43. Mientras que la tasa de desaprobados disminuyó en un 54.42% con relación al Pre-Test.

En cuanto al aprendizaje significativo, podemos ver el crecimiento de los puntajes tras la implementación de los videojuegos durante 1 mes y 15 días. Según el gráfico 10, la eficiencia de los videojuegos en el aprendizaje significativo toma mayor importancia en el 77.5% de la población, lo que significa un grado positivo de asertividad con un error típico de 1.143 y un nivel de confianza (95%) de 2.310 (Ver tabla 5), es decir que efectivamente tras la aparición en los videojuegos, el aprendizaje significativo ha crecido exponencialmente pero eso no significa que tenga una influencia provocada por los videojuegos, por lo que se puede establecer dos puntos, uno de ellos es que el aprendizaje significativo haya aumentado por otros factores como las clases de matemáticas o el estudio para los exámenes bimestrales independientemente de la aplicación de los videojuegos o que los videojuegos sí han influido en todo aspecto, lo que también recrea algunas circunstancias éticas en su implementación pedagógica como la brecha digital, es decir existen una multitud de herramientas pedagógicas eficientes pero cuya disponibilidad esta sesgada hacia las personas que no tienen dinero, en este caso los videojuegos educativos profesionalizados no es la excepción, lo que genera una gran desventaja con relación a la homogeneidad de la educación, por lo que los videojuegos puede ser un elemento que aumenta la estratificación educativa y el aislamiento tecnológico.

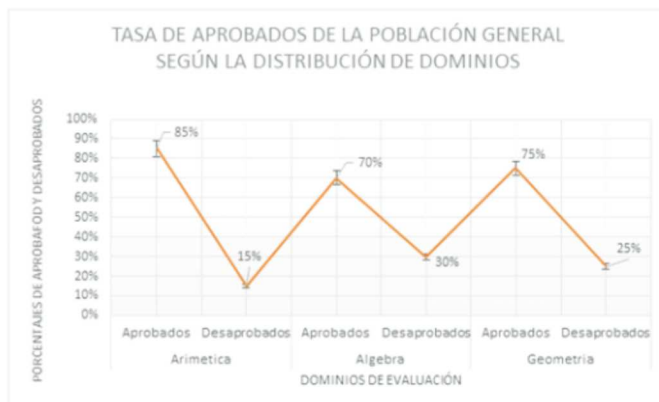


Gráfico 8. Evolución de la Tasa de Aprobados según la distribución de dominios en el Post-Test. Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico 8, se aprecia el progreso con relación a los dominios de evaluación. En Aritmética, la tasa de aprobados es de 85% mientras que en Álgebra, la tasa de aprobados aumentó en un 45%, teniendo un total de 70% de aprobados, convirtiéndose en el dominio con mayor crecimiento. En Geometría se sigue un enmarque particular, la tasa de aprobados aumentó en 42.5%. Por lo tanto, el aprendizaje significativo tiene una correlación fuerte con Aritmética en el aspecto de que fue el dominio menos estudiado, pero donde se presenció de manera más notoria la influencia de los videojuegos.

Pero ¿Cuáles son las razones de este fenómeno? En primer lugar, Aritmética a diferencia de Álgebra y Geometría tiene un enmarque sencillo, ya que sus bases matemáticas son adición, sustracción, multiplicación y división, los cuales son temas que ya han sido desarrollados de manera temprana por los adolescentes, por lo que es totalmente lógico que el aprendizaje significativo se evidencie más en este dominio, ya que el conocimiento previo ha sido reforzado durante todas sus vidas. En dicha circunstancia ¿Qué papel cumple los videojuegos educativos? Los videojuegos estimulan que dicho conocimiento previo sea recordado con mayor facilidad y astucia; situación que no sucedía con Geometría en el Pre-Test; ya que, a diferencia de Aritmética, Geometría necesita de muchas más fórmulas con relación a las áreas y perímetros. Por lo que los videojuegos no solo es un factor estimulante del aprendizaje significativo, sino que en un condicionamiento mucho más fortalecido, los videojuegos educativos actúan como aceleradores del proceso, de esta manera los videojuegos demuestran su potencialidad educativa: en la cual según la naturaleza de TISG, los videojuegos pueden ser representados como un sistema TI que puede ejercer una influencia significativa en la educación si es usada como una herramienta no como un medio atrayente.



Gráfico 9. Evolución del Grupo 1 en el Post-Test. Fuente: Elaboración propia.

En el grupo 1 (Videojuego “El Laberinto”), se observó un crecimiento de 50% de la tasa de aprobados en Aritmética, al igual que Álgebra, donde el progreso también fue de 50%, mientras que Geometría tuvo un crecimiento constante increíble, donde el crecimiento fue 90%.

En un aspecto más relacional, el aprendizaje significativo en el grupo 1 ha mejorado, pero de manera restringida, ya que se puede apreciar indicios de problemas en Álgebra, incluso la desviación no ha podido mejorar. Pero ¿Por qué? Los videojuegos educativos son un sistema TI condicionado por el uso de las personas, por lo que son una herramienta pedagógica que no está implícito en el verdadero propósito de la persona, es decir el factor de motivación no ha sido desempeñado en Álgebra, y esa es la razón de una tasa de desaprobados de 40%.



Gráfico 10. Evolución del Grupo 2 en el Post-Test. Fuente: Elaboración propia.



En el grupo 2 (Videojuego “Las Ranas Saltarinas”), la tasa de aprobados en Aritmética aumentó un 30%, mientras que en Álgebra aumentó un 70% y en Geometría progresó al igual que el grupo 1, es decir un 90%. El grupo 2 posee una naturaleza controvertida porque todos los datos porcentuales después del Post-Test son iguales, eso quiere que no crecieron de igual manera, pero al fin y al cabo terminaron en el mismo punto.

El aprendizaje significativo al estar basado en un modelo tan monótono como el grupo 2 se aprecia una posible tendencia a la adicción. En esta investigación, la adicción es un factor tácito porque los videojuegos no poseen un nivel de trama tan compleja y llamativa para generar este fenómeno de manera evidente, pero el grupo 2 es la muestra de algunos indicios, ya que su similitud está basada en que los adolescentes han comenzado a obsesionarse por la temática del juego y esto puede fortalecerse de manera progresiva. Desde un punto de vista ético ¿La adicción puede justificar buenas calificaciones en matemáticas? Al ver pequeños indicios de adicción en unos juegos relativamente sencillos, la obsesión en juegos más elaborados podría ser un aspecto catastrófico, ¡Esa es la razón de la controversia de los videojuegos! Desde mi opinión, los videojuegos educativos deben ser moderados y no deben estar fuera de su enmarque pedagógico porque si se usa para un fin de entretenimiento, el propósito del sistema TI se degenera.



Gráfico 11. Evolución del Grupo 3 en el Post-Test. Fuente: Elaboración propia.

En el grupo 3 (Videojuego “El Puente”) la tasa de aprobados en Aritmética y Álgebra es la misma, es decir existe una tasa de aprobados de 100%. En Aritmética se aprecia un progreso de 20%, mientras que, en Álgebra, el crecimiento fue de 30%, y en Geometría la tasa de aprobación se consolidó con 90%.

Un aspecto limitante que no tuve en cuenta en la metodología es la importancia del género del videojuego, el cual promueve la relación con los adolescentes, convirtiéndose en un factor fundamental de atracción e interés, y al tener esta particularidad puede influir significativamente en la uniformidad de los resultados evidenciado en el grupo 3. Revuelta y Guerra (2012) sostiene que los géneros de preferencia pueden variar intensamente, y por consiguiente pueden modificar de manera crucial los resultados.

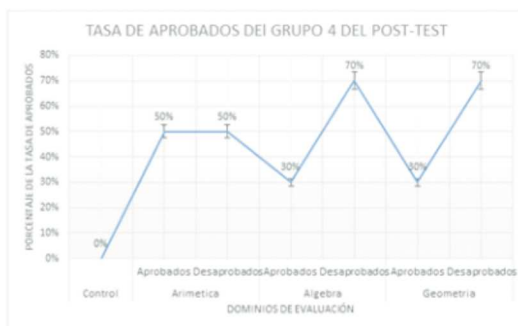


Gráfico 12. Evolución del Grupo control en el Post-Test. Fuente: Elaboración propia.

El grupo control es el que tuvo los más bajos resultados con relación al Post-Test. En el dominio de Aritméticas, la tasa de aprobados fue de 50%, disminuyendo 10% con respecto al Pre-Test, asimismo en el dominio de Álgebra y Geometría se obtuvo una tasa de aprobación de 30% mientras que en el Pre-Test, dicha

tasa de aprobación fue nula.

Al analizar el grupo control se puede determinar su aislamiento estadístico con relación a todos los grupos de experimentación. Por lo que aparentemente, los videojuegos si poseen una aptitud educativa gracias a la tasa baja de aprobados del grupo control, pero de todas maneras, existe una pequeña variación no tan significativa de 3.200, es decir que existieron algunos elementos que intervinieron en la experimentación y que no se pudo controlar. De la misma manera, al poseer una desviación estándar de 4.390, pude notar que efectivamente los datos se han vuelto mucho más dispersos, lo que justifica el cambio autónomo de algunos adolescentes.



Gráfico 13. Consolidado de la tasa de aprobados por distribución de grupos de experimentación. Fuente: Elaboración propia.

Existe una gran diferencia con relación al Pre-test, porque la tasa de desaprobados en el Pre-Test es de 76.92%, mientras en el Post-Test es de 22.5%, por lo que los videojuegos implican un ascenso constante, es decir que realmente existe un dominio de este sistema TI, y por consecuente puede ser utilizado como un potencial educativo, por lo tanto ¿Los videojuegos pueden ser usados como un implemento educativo? La respuesta varía de acuerdo a la capacidad de cada estudiante con relación a la asignatura. Particularmente en las matemáticas, la cual necesita del aprendizaje significativo en casi todas sus resoluciones, los videojuegos no pueden ser usados como el foco central de la pedagogía porque existen efectos secundarios como la adicción o la monotonía en el uso de otras estrategias educativas como la falta de fomento de libros u otras herramientas, esto se lleva a cabo porque los adolescentes puedan pensar que el desarrollo de habilidades de los videojuegos es suficiente para aprender, situación que no respaldaría la motivación autónoma por parte del aprendizaje significativo, por lo que implica un gran riesgo ético en la educación.

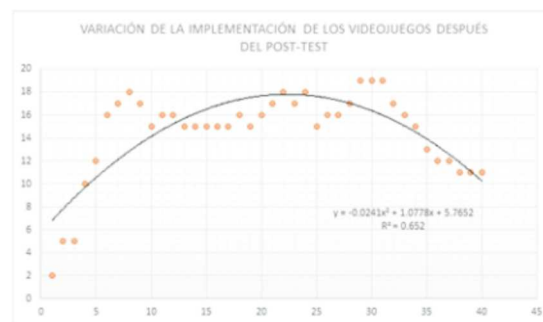


Gráfico 14. Variación tras la implementación de los videojuegos. Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, hay una limitante al no poder controlar la capacidad de los alumnos, es decir muchas personas con mayor predisposición a las matemáticas pudieron resolver de manera satisfactoria las evaluaciones, mientras que otras no; por lo que este es un aspecto que se tiene en cuenta al ver el coeficiente de determinación de 0.652, que implica una relación relativamente estable y positiva, es decir la analogía sigue un carácter proactivo, por lo que abre paso a una amplitud de investigaciones relacionadas con el alcance de

Maraza Quispe, B.; Alfaro Casas, L.; Herrera Quispe, J.; Ayesta Ramírez, A.; Cayturo Silva, N. (2018). Los efectos de los videojuegos en el desarrollo de aprendizajes significativos en estudiantes en el área de Matemáticas. *International Journal of Information Systems and Software Engineering for Big Companies (IJSEBC)*, 5(1), 53-65.



los videojuegos y hasta qué punto es ético su uso como eje educativo, lo que denota la implicancia ciudadanía digital en la manera de cómo es usada el sistema TI por parte de los docentes y como este influye en los estudiantes.

## 5. Conclusiones

- Tras la investigación, se llegó a la conclusión de que los videojuegos educativos influyen de manera notoria en el desarrollo de aprendizajes significativos en los adolescentes de 14 a 15 años en el área de Matemática, pero con un enfoque suplementario y no como una herramienta absoluta, ya que al tener la problemática ética del riesgo de adicción a videojuegos más profesionalizados, los videojuegos educativos no pueden ser enfocados en la enseñanza progresiva y constante porque existe la inseguridad de que el propósito de este sistema TI se distorsione.
- Los videojuegos no garantizan el aprendizaje de acuerdo al ritmo autónomo de cada estudiante, lo que carece de integridad y fiabilidad, al mismo tiempo que desarrolla una monotonía con relación al uso excesivo de los videojuegos sin tomar en cuenta otras estrategias educativas.
- Los videojuegos desempeñan la motivación autónoma en los adolescentes para que el aprendizaje sea progresivo y continuo, simultáneamente respalda la problemática de la brecha digital tácitamente, ya que los componentes profesionalizados de los videojuegos son bastante difíciles de conseguir por su complejidad pedagógica, siendo un factor ético en el aislamiento educativo.
- Los videojuegos en un condicionamiento más fortalecido, no solo estimulan, sino también aceleran el proceso del aprendizaje significativo.
- La Gamificación funciona como una estrategia didáctica motivacional en el proceso de enseñanza-aprendizaje para provocar comportamientos específicos en el alumno dentro de un ambiente que le sea atractivo, que genere un compromiso con la actividad en la que participa y que apoye al logro de experiencias positivas para alcanzar un aprendizaje significativo.

### Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Maraza Quispe, B.; Alfaro Casas, L.; Herrera Quispe, J.; Ayesta Ramírez, A.; Cayturo Silva, N. (2018). Los efectos de los videojuegos en el desarrollo de aprendizajes significativos en estudiantes en el área de Matemáticas. *International Journal of Information Systems and Software Engineering for Big Companies (IJISEBC)*, 5(1), 53-65. (www.ijisebc.com)

## Referencias

- 123-Game (2017). Laberinto 123. (2017/08/05) (<http://www.videojuegos.com/videojuegos.asp?=2907>)
- Ausubel, D.; Novak, J.; Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa, un punto de vista cognoscitivo*. (2 ed.) México DF, México: Trillas.
- Charsky, D. (2010). From Edutainment to Serious Games: A Change in the Use of Game Characteristics. *Sage Journals*, 5, 198.
- Junta de Castilla y León (2018). Las Ranas saltarinas. (2017/07/30) (<http://www.educa.jcyl.es/educacyl/cm/gallery/Recursos%20Infinity/juegos/arcade/ranas/ranas.html>)
- Martins, A. (2016). Pruebas PISA: ¿Cuáles son los países que tienen la mejor educación del mundo? ¿Y cómo se ubica América Latina?. (2017/01/08) (<http://www.bbc.com/mundo/noticias-38211248>)
- OCDE (2016). Pisa 2015 Resultados Clave. (2017/07/30) (<https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>)
- PISA (2017). (2017/04/04) (<http://www.oecd.org/pisa/>)
- Plastelina Games (2017). Juego Cruzar el puente en línea. (2017/07/30) (<http://es.zgames.ru/981/>)
- Revuelta, I.; Guerra, J. (2012). ¿Qué aprendo con videojuegos? Una perspectiva de meta-aprendizaje del videojugador. (2017/08/18) (<https://www.um.es/ead/red/33/revuelta.pdf>)

