

Didáctica semiótica y gamificación matemática no digital en niños de un Complejo Municipal Asistencial Infantil

Semiotic didactics and non-digital mathematical gamification in children of a Municipal Child Care Complex

Jhon Alexander Holguin Alvarez¹
jholholguinalvarez@gmail.com

Gloria María Villa Córdova²
gloria_villa75@hotmail.com

Maruja Dionisia Baldeón de la Cruz³
marujabaldeondelacruz@gmail.com

Yasmin Chávez Alvarez⁴
yasmin.03.94.03@gmail.com

Universidad César Vallejo, Lima-Perú



Resumen

El estudio desarrolló dos experiencias basadas en didáctica semiótica y gamificación no digital, se justificó en abordar la problemática escolar en la adquisición de la numeración y conteo en el aprendizaje en matemáticas, el propósito del estudio fue determinar la influencia de dichas experiencias en una muestra de 75 niños de seis a siete años de edad de un Complejo Municipal Asistencial Infantil de Lima, mediante un diseño experimental: se aplicaron didácticas por grupos metodológicos: a) semiótica (experimental 1), b) gamificación no digital (experimental 2); y c) grupo control, para el análisis de resultados longitudinales se utilizaron protocolos de evaluación, y *EVAMAT-0* para resultados transeccionales, como conclusión, ambas propuestas influyeron en la experimentación ($H_{(postest)} =$

1 Coordinador y asesor de investigación en Cognición y comportamiento escolar, EP de Educación Primaria.

2 Asesora de investigación especialista en Educación matemática, EP de Educación Primaria.

3 Especialista en Educación matemática, EP de Educación Primaria.

4 Estudiante de EP de Educación Primaria.

35,34; $p < .001$), la gamificación no digital influyó a nivel longitudinal, su efecto fue más significativo a los 40 días de su aplicación ($HSD = 4,25$; $p < .001$); se sugiere trabajar técnicas de gamificación virtual de acuerdo al género.

Palabras claves

Didáctica de matemática, semiótica, gamificación, numeración.

Abstract

The study developed two experiences based on semiotic didactics and non-digital gamification, was justified in addressing the school problem in the acquisition of numbering and counting in learning in mathematics, the purpose of the study was to determine the influence of these experiences in a sample of 75 children from six to seven years of age from a Municipal Child Welfare Complex in Lima, using an experimental design: didactic methods were applied by methodological groups: a) semiotics (experimental 1), b) non-digital gamification (experimental 2); and c) control group, evaluation protocols were used for the analysis of longitudinal results, and EVAMAT-0 for transectional results, in conclusion, both proposals influenced the experimentation (H (posttest) = 35.34, $p < .001$), Non-digital gamification influenced longitudinally, its effect was more significant 40 days after its application ($HSD = 4.25$, $p < .001$); It is suggested to work virtual gamification techniques according to gender.

Keywords

Didactics of mathematics, semiotics, gamification, numbering..



Introducción

La numeración es un proceso de construcción cognitiva de un conjunto de elementos con rasgos distintivos e indicativos de cantidad, cuyo objetivo es representar el código numérico (Bustamante, 2017; Duval, 2017; García y García, 2015; Mattera y Morris, 2017; Ortiz, 2015), por procesamientos mentales interactivos básicos (Tafarelo y Bonanno, 2016); y complejos (Calsa y Furtuoso, 2015; Taddia e D'Amore, 2015), debido a los procesos de análisis y síntesis implicados entre los cinco y siete años de edad. El conteo es la habilidad humana para la agrupación de

cantidades, en cuyo proceso participan la adición y sustracción (Cánovas, 2016, p. 7; Siegler y Braithwaite, 2016) y la clasificación y seriación (Ortiz, 2015; Schneider, 2015); e implican desgaste de la memoria de trabajo.

Evidencias en didáctica semiótica.

Las evidencias refieren que el sujeto construye una representación numérica mediante la representación gráfico simbólica (Calsa y Furtuoso, 2015; Gallardo, Mejía y Saavedra, 2017; Sáenz-Ludlow, 2016a, 2016b), en ese procesamiento semiótico, también se favorece el aprendizaje de la aritmética en sujetos mayores a 11 años de edad (Rojas, 2014; Tafarelo y Bonanno, 2016). No obstante, en esta etapa infantil, la semiótica es una metodología en formato de *coaching* del aprendizaje numérico y conteo como lo refieren Mattera y Morris (2017), los cuales revelan que el acompañamiento instructivo brinda la posibilidad de crear puentes cognitivos o *Facilities* entre el profesor y la cognición procesual del niño. Estudios centrados en el intercambio semiótico verbal (Calsa y Furtuoso, 2015), reportaron resultados del constructo del conteo de números sustentados en la aseguración del procesamiento sin recarga de la memoria de trabajo (Calsa y Furtuoso, 2015; Gallardo et al., 2017; Sáenz-Ludlow, 2016a, 2016b; Schneider, 2015).

Gusmão (2016), reportó que en el intercambio verbal la ordinalidad numérica al azar permite su construcción mental; y se efectiviza por procesos de activación, reflexión y asertividad en niños. Finalmente, Sáenz-Ludlow (2016a), estableció que la interpretación es más significativa en ciclo III (segundo hasta tercero de primaria), cuando se establecen procesos de argumentación, contradicción operativa y reflexión, y la propuesta permite constituir los números por criterios matemáticos (Sáenz-Ludlow, 2016b), esto pone de manifiesto que el estímulo verbal, efectiviza el conteo y su descomposición.

Evidencias en gamificación matemática no digital.

Las evidencias de Meloni et al. (2017), sustentan al juego cooperativo

como entrenamiento efectivo ante la enseñanza curricular. Por su parte, Siegler y Braithwaite (2016), concluyeron que la interacción pedagógica beneficia el concepto del número en la niñez. En cambio, en el enfoque de gamificación digital, el niño aprende desde multimedia lógico-lúdica para la numeración y el conteo (Duarte, 2015; Glaser-Opitz & Budajová, 2016), en ejercicios de digitación (Fanari, Meloni y Massidda, 2017); por juegos de computadora (Dos Santos y Gomes, 2016; Fuentes y Quilcate, 2015; León, Lucano y Oliva, 2014; Martínez, 2015); e inclusive es efectiva en educación superior (Delgado, 2017).

Problemas en mediación didáctica en aprendizaje numérico y conteo.

El problema central para la enseñanza del conteo y numeración es que, los niños no gozan de *puentes pedagógicos* en matemática, como por ejemplo, la conversación pedagógica con el niño está desprovista de la elaboración del significado en tareas complejas de matemática en las cuales el estudiante necesita de un andamiaje (figura 1), este enfatiza: análisis, diálogo y cuestionamiento progresivo para la conciencia numérica, mediante la provocación de cuestionamientos encadenados (D'Amore, Díaz y Fandiño, 2015; Radford, 2006). Por otro lado, la propuesta de gamificación no digital en algunos estudios (Glaser-Opitz & Budajová, 2016; Meloni et al., 2017; Fanari et al., 2017), permite abordar un proceso motivacional de aprendizajes colectivo-reflexivos (juegos de consola SNES, PS, Xbox 360⁵). Cabe señalar que esta metodología para escuelas con bajos recursos, contrarresta dificultades que Duval (2016) explicaría así: El problema de representación numérica centrada en el intercambio verbal de su caracterización ($3 = /tres/$), como segundo problema, la representación gráfico simbólica ($eeee = 4$) (pp. 66-69). Finalmente, la falta de acceso al conocimiento previo ($3 = ooo$, *alumno*: “tres”; $+ 4 = ooo$, *profesor*: “cuatro”).

El Ministerio de Educación del Perú– MINEDU (2016), reportó que un 50 % de niños de segundo grado de primaria realizan este proceso de forma deficiente, sumado a que los estudiantes de escuelas privadas obtienen mejores beneficios que las de gestión pública (Universidad de

5 Representados por material gráfico y concreto (sin utilizar consolas de entretenimiento).

Ciencias y Humanidades – UCH, junio, 2016; MINEDU, 2017a; peru.com, enero, 2018), y se supo que no existe efectividad en la formación por competencias matemáticas (MINEDU, 2017b). Esta problemática permitió esbozar la hipótesis: *hi*= Si el proceso de numeración y conteo niños de seis y siete años de edad es influenciado por procesos pedagógicos basados en didácticas de gamificación no digital y semiótica, entonces presentarán mejora luego de participar en ambos procesos metodológicos.

Método

Diseño.

El diseño es experimental (Bologna y Urrutia, 2011; Campbell y Stanley, 2011; Hernández, Fernández y Baptista, 2014), de tipo pre experimento y cuasiexperimental, con el fin de comparar efectos de las actividades didácticas (Campbell y Stanley, 2011; Hernández et al., 2014), originadas desde la manipulación de las variables: didáctica semiótica y gamificación matemática no digital. Esto permitió comparar sus efectos en la variable numeración y conteo. También se recurrió al método narrativo (Verd y Lozares, 2016, p. 190), para describir interacciones verbales pedagógicas.

Sujetos.

La muestra fue no probabilística (Bologna y Urrutia, 2011), conformada por dos grupos experimentales ($G1_{(didáctica\ semiótica)} = 24$; $G2_{(gamificación\ no\ digital)} = 26$), y un grupo control ($Gc_{(sin\ tratamiento)} = 25$). Participaron en total 75 estudiantes de seis a siete años de edad ($M= 45\%$; $F= 55\%$), en condición de judicializados (maltratados y en abandono), albergados por el Complejo Municipal Asistencial Infantil – COMAIN del distrito de Comas durante la investigación (ciudad de Lima). Sus padres y/o tutores participaron del procedimiento de consentimiento informado.

Materiales.

Protocolo verbal evaluativo de la numeración y conteo – PROVENC (ad hoc).

Se elaboraron propuestas experimentales de evaluación de numeración y conteo, trabajadas mediante la técnica de transcripciones verbales y escritas. El criterio de calificación fue de: 1 (acierto) y 0 (error), cada evaluación demoró entre 10 y 15 minutos. El total se constituyó por 45 protocolos para la evaluación.

Prueba para la Evaluación de la Competencia Matemática – EVAMAT, versión 0 (García et al., 2013). Se utilizó la evaluación de cantidad y conteo, y así analizar diferencias entre los grupos metodológicos. Cuenta con 35 ítems, no presenta tiempo de resolución determinada, se calificó por acierto y error (1 y 0).

Procedimiento.

El procedimiento de aplicación se realizó desde la conformación de tres grupos para el experimento, para lo cual se recurrió al listado de los niños con necesidades educativas albergados en el COMAIN, es decir, se efectuó un sorteo para la elección de los alumnos en condición de judicialización de dos situaciones específicas: abandono familiar o maltrato parental. Una vez seleccionados los participantes, se plantearon protocolos de didáctica semiótica (PDS), y protocolos de gamificación no digital (PGND) como métodos experimentales para niños de cada grupo metodológico (G1, G2). Ambos grupos serían evaluados después de realizarse las 45 actividades (pos test). Luego del planteamiento de protocolos didácticos, se decidió sobre su naturaleza pedagógica, unos, de tipo semiótico, y otros, de gamificación no digital (figura 1).

Pareja de juego 1: Modelo pedagógico, caso Reptile y Raiden*

P: Raiden y Reptile tienen dos vidas cada uno y resisten solo cuatro golpes cada uno (señala con el dedo).

¿Damos el turno a quién obtenga el mayor número? (señala un dado).

TA: ¡Ya!

P: Obtuvimos 4 para A1 y 5 para A2, ¿quién ganó?

TA (gritan): ¡A2!

P: Entonces, A2 comienza.

A2: Uno (imita el golpe del personaje de consola).

P: Entonces, ¿Cuánto puede resistir ahora Reptile?

A2: Solo tres...

P: Ahora te toca a ti (señala a A1 y pide aplausos a TA para motivarle).

A1: imita el golpe de Raiden...

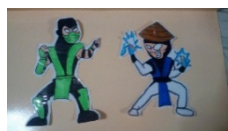
A2: Todavía me quedan tres vidas...



Super Megaman Bros y Megaman



*Sub-Zero y Scorpion
Pareja de juego 2:
Mortal Kombat*



*Reptile y Raiden
Pareja de juego 1:
Mortal Kombat*

Figura 1. Personajes de consolas SNES, PS, Xbox 360: Reptile y Raiven (pareja 1); Super Megaman Bros y Megaman (pareja 2); y Sub-Zero y Scorpion (pareja 3), para gamificación no digital para el proceso de aprendizaje del número y conteo en grupo experimental 2 (G2); y representación del modelado pedagógico para personajes de pareja 1. *P= Profesor, TA= Todo el alumnado; A1= Alumno participante 1; y A2= alumno participante 2.

Para la evaluación de cada sesión en los grupos metodológicos del pre experimento (PDS y PGND), a partir de la aplicación del instrumento *PROVENC*; y la comparación de efectividad diaria de las actividades, se planteó una lista de cotejo en numeración y cálculo acorde a cada

protocolo, para el registro de los puntos obtenidos por cada grupo participante en cada una de las 45 actividades, cada una se conformó por diez posibilidades de acierto, y se consideró un mínimo de cinco aciertos para determinar la actividad experimental como efectiva (AEF), y si fuese menor se le consideró como actividad no efectiva (ANEF); esto con el objetivo de establecer puntajes dicotómicos totales en la medición final. Para el grupo control, una maestra evaluó las operaciones de numeración y calculo por una aplicación de pruebas escritas (hojas de rendimiento), con 10 operaciones en cada sesión de aprendizaje; también se consideró como sesión efectiva (SEF) si el grupo de alumnos obtenía como mínimo cinco puntos; y no efectiva (SNEF); si fuese menor a cinco. Finalmente, se realizaron sumatorias acorde a los puntajes obtenidos por las 45 sesiones de ambas didácticas a través de una sumatoria de los avances en todos los grupos por cortes evaluativos (primer corte: sesión 1 al 10, segundo corte: 11 al 20, tercer corte: 21 al 30, cuarto corte: 31 al 40; y quinto corte: 41 al 45).

Una vez establecidos los protocolos evaluativos del *PROVENC* (para 45 actividades), se realizó una entrevista oral a cada uno de los estudiantes sobre sus personajes favoritos de consolas de juego virtual al que los estudiantes no accedían debido a su condición económica (SNES= *Súper Nintendo*, PS= *Play Station*, Xbox 360). Se seleccionaron personajes de los juegos que les agradaban: a) *Street Fighter*, b) *Súper Mario Bros*, c) *Mortal Kombat*, d) *Dragón Ball Z*; y e) *Marvel vs. Capcom 3*, estos estímulos se organizaron como variables de control: a) tiempo de exposición a la actividad lúdica, b) gusto por el personaje, c) ubicación zonal del estudiante; y d) técnicas de evaluación; a su vez. También se controlaron la edad y la equitatividad del género entre grupos.

Finalmente, se aplicó el *EVAMAT - 0* en el pre y postest de cada grupo experimental y el grupo control (G1: didáctica semiótica y G2: gamificación no digital; Gc= sin tratamiento), esto para establecer si las mejoras del grupo se debieron a sesiones individuales o a el efecto longitudinal de la experimentación en cada grupo.

Resultados

Resultados por corte evaluativo de cada experimentación.

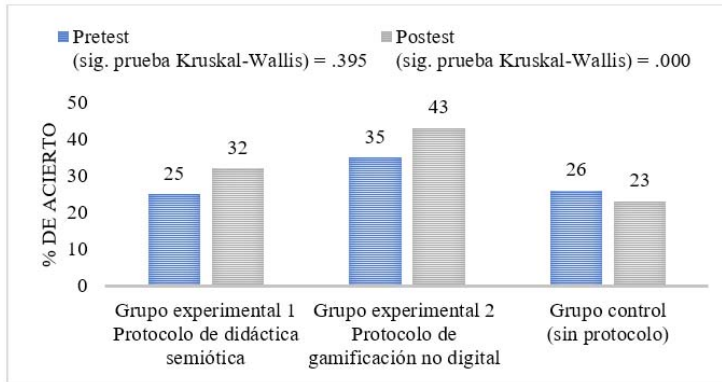
Tabla 1. Índices Kruskal-Wallis y promedios de evaluaciones pos test después de realización de experimentos por cortes de evaluación en los grupos experimentales y control.

Grupos metodológicos	Kruskal-Wallis (H) y promedios por corte de evaluación en prueba PROVENC				
	Primer corte*	Segundo corte*	Tercer corte**	Cuarto corte**	Quinto corte*
G. Exp. 1 (PDS)	2,23 (3.45)	1,34 (1.25)	3,95 (3.25)	4,57 (4.48)	4,02 (3.03)
G. Exp. 2 (PGND)	1,43 (1.48)	3,59 (2.85)	4,66 (3.52)	6,27 (4.98)	4,69 (2.81)
G. Control	2,45 (2.52)	2,68 (3.01)	2,94 (2.76)	3,98 (3.01)	2,28 (2.67)

Notas: *p >.01; **p <.01. Los resultados por casilla son índices Kruskal-Wallis (H) / sobre promedio (). PDS= Protocolo de didáctica semiótica; PGND= Protocolo de gamificación no digital.

Resultados comparación de grupos en el total de las actividades.

Figura 2. Porcentajes de acierto en el instrumento EVAMAT-0 y significancias en la comparación pre y pos test de los grupos experimentales y control.



Resultado cualitativo de la experiencia⁶.

Experiencia 1 - Didáctica semiótica.

- Se observó a la maestra con su alumno Leonardo (L), al cual le ayuda para que sume utilizando pallares⁷.
- P (profesora): Muy bien L, vamos a sumar 5 (señala los pallares) + 3 (señala los pallares)... mira, haz un grupo de 5 (junta con un dedo cinco pallares), y ahora agrégale 3 (junta con un dedo tres pallares); muy bien, ahora... ¿Cuántos hay?
- L (alumno): dos (escribe dos con el lápiz).
- P: De verdad, ¿Es dos?
- L: Si, porque un pallar le quita a otro,...
- P: ¿Es resta? (junta los ocho pallares para que L los observe agrupados).

⁶ Por razones de espacio solo se presenta un modelo por cada protocolo (PDS y PGND).

⁷ Garrofoles.

- L: ¡Oh! ¡ya sé!... entonces juntamos.
- P: Si, ya, si juntamos, entonces, ahora mira (separa los cinco pallares en un grupo y otro grupo de pallares en otro grupo); debes juntarlos, juntar, no separar. Contemos.
- P y L (ambos cuentan y P señala con el dedo cada pallar): uno, dos, tres, cuatro... ocho.

(El niño suma con sus dedos en paralelo con lo señalado con la docente).

- L: Tengo ocho (enseña ocho dedos en forma de agrupación).
- P: Entonces (dibuja ocho pallares agrupados y le agrega el número 8 al grupo), 1, 2, 3, 4, (cuenta)... 8.
- L: Ocho (escribe el ocho en el grupo de pallares) ...
- P: Ahora, seguiremos con el diez (dibuja diez pallares en una hoja).

Experiencia 2 - Gamificación no digital.

- Luego que el docente brindó las normas de participación a todo el grupo, elige los sujetos que participarán como grupos acompañantes y los sujetos que actuaron como representantes del personaje.
- Todos observaron la imagen de luchadores de juego *Mortal Kombat*. Pareja de juego 2: *Mortal Kombat* (figura 1). Fue graficado en la pizarra.
- Los grupos se dividieron por colores: azul (Zub-Zero) y amarillo (Scorpion). La oportunidad de ganar para cada uno fue de hasta cinco pérdidas de vida, que disminuían cada vez que el otro personaje asestase un golpe mortal en su contrincante (estómago y cabeza). El grupo perdedor fue aquel que quedó por lo menos con una vida sobrante.
- Docente: Brinda las reglas de juego (avances y golpes; o retrocesos de

personajes y obtención de puntos). Da iniciación del turno de golpes y retrocesos, según el número obtenido por cada equipo en el juego de sorteo por dados.

- GZ (equipo azul): Avanza un paso y golpea (docente movió el personaje).
- GS (equipo amarillo): Retrocede un paso y evita el golpe (docente movió el personaje).
- GZ: Avanza dos pasos y golpea (docente marcó una moneda de las cinco de GS).
- GS: Retrocede un paso y golpea también.
- GZ: Ya murió una vida más Scorpion... Ahora que retroceda un paso Zub-Zero (docente tachó en la pizarra una de las cinco monedas que representaban las cinco vidas de Scorpion).
- GS: Avanza y golpea una vez.
- GZ: No perdió nada... Evita porque retrocede un paso (alumnos dieron vítores a los movimientos, acompañando al compañero que manipula el personaje respectivo).
- Docente: Dibujó todos los pasos en la pizarra por cada equipo, tanto de su avance como de retroceso. De igual modo, anotó las dos vidas perdidas por el equipo GS.

Discusión

La hipótesis inicial se comprobó debido a los procesos pedagógicos basados en didácticas de gamificación no digital y semiótica. Según los resultados en *EVAMAT – 0*, con base a la comparación de los programas experimentales (pretest: $H= 28,79$; $p >.001$; posttest: $H= 35,34$; $p <.001$), estos presentaron estabilidad estadística en la medición pretest, lo que permitió evidenciar influencia positiva comparado con el grupo control, esto es similar a lo que

ocurre en estudios con juegos de consola los cuales activan mecanismos cognitivos específicos de vigilancia cognitiva (Del Moral y Fernández, 2015; Valda y Arteaga, 2015; Villanueva y Rivas, 2016). En cuanto a estos mecanismos, la presencia de mayores aciertos en la medición postest del grupo experimental 2 – PGND (43 %), a comparación del grupo 1 – PDS (32 %), resalta que introducir elementos lúdicos representados por personajes de consola, permitieron que los niños estructuren mejor el conteo, en el enfoque cualitativo se visualizaron resultados que existió alguna demora en esta representación (Calsa y Furtuoso, 2015; Gallardo et al., 2017; Sáenz-Ludlow, 2016a, 2016b); aunque la maduración de los niños juega un papel importante, permitió la construcción y adquisición de la idea del número (Mattera y Morris, 2017; Tafarelo y Bonanno, 2016).

Esta primera evidencia pone en discusión el proceso de mediación lúdica en la construcción de numeración y conteo, que, aunque fue una estrategia atrayente al público con edad menor a siete años, existieron ciertas limitaciones en cuanto a su simbolización desde el plano gráfico (puntajes en personajes: pérdidas de vida). Esto obedece a un problema netamente cognitivo en cuanto al uso de la memoria operativa, en la yuxtaposición del código icónico como intercambio complejo a la simbolización; tal como lo adujo Duval (2016). En la segunda etapa, la didáctica semiótica (G2) tuvo mayor impacto ($H= 2,23$; media= 3.45), comparado con el grupo de gamificación no digital ($H= ,143$; media= 1.48). Las diferencias a nivel de Tukey no fueron significativas en esta parte del experimento ($HSD_{(sem.)} = 2,14$; $HSD_{(gam.)} = 1,95$; $HSD_{(control)} = 2,48$; $p > .005$). No obstante, este cambio se atribuye a la cómoda adaptación de los sujetos a los eventos pedagógicos expuestos; ya que esta experiencia brindaba cierta semejanza a la pedagogía impartida por el COMAIN en cuanto a recursos y materiales, lo cual fue una limitación del estudio, en separar por completo los estímulos pedagógicos de los investigativos para el estudio, en cambio, desde la gamificación (G1), los niños se adaptaron mediante los objetos de versión plana como en otras experiencias similares (Del Moral y Fernández, 2015; Ricoy y Ameneiros, 2016; Torres-Toukoumidis et al., 2018).

El cambio fue mucho más notorio en el segundo corte evaluativo si se comparan resultados de los grupos 1 (PDS) y 2 (PGND), desde en el segundo corte ($H_{(PDS)} = 1,34$; $media_{(PDS)} = 1.25$; $H_{(PGND)} = 3,59$; $media_{(PGND)} = 2.85$); aún las diferencias no fueron significativas ($p < .001$); de igual manera, otro análisis de Tukey, no permitió diferenciar cambios significativos entre grupos homogéneos ($HSD_{(sem.)} = 2,93$; $HSD_{(gam.)} = 4,01$; $HSD_{(control)} = 2,39$), lo que explicó que las mejoras se debieron al rigor de adaptación de los sujetos a dichas didácticas, lo que demoró para la habituación en un aproximado de 15 días efectivos de aplicación didáctica; esto es semejante a otros resultados similares en ambos tipos de didáctica (Fanari et al., 2017; Glaser-Opitz & Budajová, 2016; Gusmão, 2016; Sáenz-Ludlow, 2016a), no obstante, la mejora fue significativa en la experimentación con enfoque de gamificación no digital en el tercer y cuarto corte evaluativo ($H_{(tercero)} = 4,66$; $media = 3.52$; $H_{(cuarto)} = 6,27$; $media = 4.98$).

Existieron diferencias en el cuarto corte evaluativo favorables al grupo de gamificación ($HSD_{(sem.)} = 4,25 / sig_{(s1)} = ,000$; $HSD_{(gam.)} = 5,69 / sig_{(s2)} = ,000$; $HSD_{(control)} = 2,78 / p > .001$), por lo que procesos como de identificación, diferenciación, estructuración y representatividad del número se fortaleció de modo individual de forma similar a lo hallado por Tafarelo y Bonanno (2016). Aquí ha sido más efectiva la integración del formato no digital de los personajes de videojuegos. En cuanto al quinto corte evaluativo, los resultados no permitieron sustentar su significación, ya que no se contaban con actividades equiparadas a los otros cuatro momentos anteriores por razones antes explicadas.

Los resultados cualitativos demostraron en el informe que, si bien es cierto, la diferencia estadística arrojó una curva de elevación del componente de gamificación a diferencia del enfoque semiótico de aprendizaje a partir de la mitad del proceso de experimentación, la verbalización e intercambio de significados realizados entre el docente y los estudiantes, permitieron indagar en el proceso formativo de numeración y conteo, lo que describió que dicho aprendizaje es mucho más complejo mientras menor edad tenga el estudiante para desarrollarlo, y la acción de supervisión desde el sistema interrogativo de esta experiencia permitió desarrollar habilidades

para la construcción del número y su seriación (Calsa y Furtuoso, 2015; Gallardo et al., 2017; Sáenz-Ludlow, 2016b); el sistema lógico con el que trabajaron las operaciones, y el cuestionamiento automático que la docente demostró en este grupo de niños, fue crucial para identificar si el cambio bajo estímulo semiótico como acompañamiento, beneficiaba a los estudiantes en la decisión lógica de construcción de determinadas cantidades numéricas.

Conclusiones

En el estudio con pre y pos medición, se determinó que el proceso de numeración y conteo en niños de seis y ocho años de edad presentó efectos positivos, debido a procesos pedagógicos basados aplicados en didácticas de gamificación no digital y semiótica, y los resultados cuantitativos permitieron tomar decisión del poder de la influencia metodológica sobre el grupo control ($H_{(pretest)} = 28,79$; $p > .001$; $H_{(posttest)} = 35,34$; $p < .001$).

Respecto al cambio inter grupos, apareció mayor cantidad de aciertos en el protocolo de gamificación no digital (G.exp.1) (pre test= 35 %; pos test= 43 %), respecto al protocolo de didáctica semiótica (G.exp.1) (pre test= 25 %; pos test= 32 %); lo que permitió decidir sobre la potencia mayor del uso de personajes de juegos de consola no virtual como estrategia didáctica a comparación del protocolo de didáctica semiótica.

El análisis de influencia longitudinal, reflejó diferencias iniciales no significativas respecto a la didáctica semiótica – PDS ($H = 2,23$; $m = 3.45$; $p > .001$), pero, en un segundo corte evaluativo (luego de 20 días de aplicación), las diferencias se mantuvieron estables, pero favorables para el grupo experimental de gamificación no digital – PGND ($HSD = 4,01$; $p > .001$).

Las diferencias significativas de corte transversal, se apreció potencia moderada de la propuesta de gamificación didáctica luego de aplicar 30 actividades de aplicación experimental ($H = 4,57$; $p < .001$), sin embargo, esta potencia permitió identificar diferencias significativas perdurables

luego de 40 días de aplicación de actividades de dicha naturaleza ($H=6,27$; $p < .001$); por otro lado, las diferencias de mejora también fueron positivas para el grupo experimental 2 de didáctica semiótica, empero, se establecieron en segundo lugar de efectos transversales acorde a los resultados finales de Tukey ($HSD_{(sem.)} = 4,25 / sig_{(s1)} = ,000$; $HSD_{(gam.)} = 5,69 / sig_{(s2)} = ,000$; $HSD_{(control)} = 2,78 / p > .001$).

Referencias

- Bologna, E. y Urrutia, A. (2011). Comparación entre dos grupos. En: Eduardo Bologna (2001). *Estadística para la psicología y educación*, pp. 371 – 400. Brujas: Córdoba, Argentina.
- Bustamante, E. (2017). *Un modelo epistemológico de referencia asociado a las sucesiones en la educación básica regular del Perú* (tesis de maestría), Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Campbell, D.T. y Stanley, J.C. (2011). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. España: Amorrortu.
- Calsa, G.C. y Furtuoso, P. (2015). Estudio sobre a prática de alfabetização matemática de professoras da educação infantil, *Revista Educação e Linguagens, Campo Mourão*, 4(6), 124-141. Disponible en: <http://www.fecilcam.br/revista/index.php/educacaoelinguagens/article/view/804>
- Cánovas, D. (2016). *La construcción del concepto de número en el niño durante la etapa de Educación Infantil* (Trabajo de fin de grado), Universitat d'Alacant, Alicante, España. Disponible en: <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/56069>
- Del Moral, M.E. y Fernández, L.C. (2015). Videojuegos en las aulas: implicaciones de una innovación disruptiva para desarrollar las Inteligencias Múltiples, *Revista Complutense de Educación*, 26, 97 – 118, <http://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/44763/45933>

- Delgado, F.J. (2017). Small private online research: a proposal for a numerical methods course based on technology use and blended learning, *13th International Conference Mobile Learning 2017*, apr 10 – 12. Disponible en: <https://eric.ed.gov/?id=ED579207>
- Dos Santos, G. y Gomes, C. (2016). As contribuições do jogo rouba monte no desenvolvimento de estratégias de contagem por crianças do terceiroano do ciclo de alfabetização, *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, 6(2), 42 – 60. Disponible en: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/4029>
- Duarte, A.R. (2015). *Prática de Ensino Supervisionada em Educação Pré-Escolar: A linguagem oral e abordagem à escrita no processo de aprendizagem da criança* (tesis de Mestrado), Universidade de Évora, Portugal. Disponible en: <https://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/16922>
- Duval, R. (2016). Un análisis cognitivo de problemas de comprensión en el aprendizaje de las matemáticas. En: Raymond Duval y Adalira Sáenz-Ludlow (2016). *Comprensión y aprendizaje en matemáticas: perspectivas semióticas seleccionadas*, 61 – 94, Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Duval (2017). *Understanding the mathematical way of thinking – The registers of semiotic representations*, Dunkerque, Francia: Springer.
- D'Amore, B., Díaz, J. y Fandiño, M. I. (2015). *Competencias y matemática* (3ª ed.). Bogotá, Colombia: Magisterio.
- Fanari, R.; Meloni C. & Massidda, D. (2017). Early numerical competence and number line task performance in kindergarteners, *14th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA 2017)*, University of Cagliari, Cagliari, Italy. Disponible en: <https://goo.gl/jGccGW>
- Flores, J. V. y Gaita, R. C. (2015). Educación matemática en el Perú:

avances y perspectivas. En: Xicoténcatl Martínez Ruiz y Patricia Camarena Gallardo (coord.). *La Educación matemática en el siglo XXI*. México D. F.: Instituto Politécnico Nacional.

Fuentes, V.P. y Quilcate, L.I. (2015), *La comprensión lectora y la elección de la operación para la resolución de problemas aritméticos según el género en escolares que cursan el 4° grado de primaria en una escuela pública de Huaraz*, (tesis de maestría), Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

Gallardo, A.; Mejía, J.L. y Saavedra, G.A. (2017). Intertextualidad sobre números negativos en niños de primaria: un acercamiento histórico, *Educación Matemática*, 29(2), 69 – 98. Disponible en: <http://www.revista-educacion-matematica.org.mx/revista/2017/07/28/intertextualidad-sobre-numeros-negativos-en-ninos-de-primaria-un-acercamiento-historico/>

García, D. y García, A.M. (2015). *1, 2, 3 juegos matemáticos. Taller de Juegos Matemáticos para la Educación Infantil*. Alemania: GRIN Verlag.

García, J.; García, B.; González, D. y Jiménez, A. (2013). *Prueba de Evaluación de la Competencia Matemática – EVAMAT 0*. Santiago de Chile: Instituto de evaluación psicopedagógica EOS.

Glaser-Opitz, H. & Budajová, K. (2016). THE MATH – open source application for easier, *Acta didactica Napocensia*, 9(1), 45 – 50. Disponible en: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1103424>

Gusmão, H.P. (2016). *Análise das eleições e decisões dos estudantes quando enfrentam situações-problema de matemática: uma contribuição desde a didática fundamental da matemática*, (tesis doctoral), Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, España. Disponible en: <https://minerva.usc.es/xmlui/handle/10347/13972>

Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la*

investigación (6ª Ed.). México D.F.: McGraw-Hill.

- León, V. Lucano, V. y Oliva J. de D. (2015). *Elaboración y aplicación de un programa de estimulación de la competencia matemática para niños de primer grado de un colegio nacional* (tesis de maestría), Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Martínez, C. E. (2015). *Estrategias para estimular la creación de problemas de adición y sustracción de números naturales con profesores de educación primaria*, (tesis de maestría), Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Mattera, S. y Morris, P. (2017). Counting on Early Math Skills: Preliminary Kindergarten Impacts of the Making Pre-K Count and High 5s Programs, *MDR: Building knowledge to improve social policy*, 16 East 34th Street 19th Floor, New York, NY 10016-4326. Disponible en: <https://www.mdrc.org/publication/counting-early-math-skills>
- Meloni, C.; Fanari, R.; Bertucci, A. & Berretti, S. (2017), Impact of Early Numeracy Training on Kindergarteners from Middle-Income Families, *14th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA 2017)*, University of Cagliari, Cagliari, Italy, <https://goo.gl/6BrCMF>
- Ministerio de Educación del Perú – MINEDU (2017a). *Bases del programa nacional de becas y crédito educativo (PRONABEC, 2017), documento interno*. Lima, Perú.
- Ministerio de Educación del Perú – MINEDU (2017b). *Currículo Nacional de la Educación Básica*. Lima, Perú: Ministerio de Educación.
- Ministerio de Educación del Perú – MINEDU (2016). *Resultados de Evaluación Censal de Estudiantes – ECE 2016*, visualizado: 17/03/2018, Lima, Perú: Ministerio de Educación. Disponible en: <https://goo.gl/cxAb4v>

- Ortiz, L.B. (2015). *Estrategias vivenciales para el uso del juego del número desde un proceso de enseñanza aprendizaje comunicativo cultural inicial 5 años*, (tesis de maestría), Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú.
- Perú.com (enero, 2018). *Perú: las mejores universidades del país en el 2018*, según ranking, Educación y carrera (01/02/2018), recuperado de: <https://peru.com/educacion-y-carrera/universidades/peru-mejores-universidades-pais-2018-segun-ranking-noticia-551727>
- Radford, L. (2006). Introducción. Semiótica y Educación Matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, Especial – RELIME*, pp. 7 – 21. Disponible en: <https://goo.gl/MGxc66>
- Ricoy, C. y Ameneiros, A. (2016). Preferencias, dedicación y problemáticas generadas por los videojuegos: Una perspectiva de género, *Revista Complutense de Educación*, 27(3), 1291 – 1308. Disponible en: <http://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/48445/48835>
- Rojas, P.J. (2014). *Articulación de saberes matemáticos: representaciones semióticas y sentidos*. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Sáenz-Ludlow, A. (2016a). Juegos de interpretación en el aula: construcción evolutiva de significados matemáticos. En: Raymond Duval y Adalira Sáenz-Ludlow (2016). *Comprensión y aprendizaje en matemáticas: perspectivas semióticas seleccionadas*, pp. 157 – 192, Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Sáenz-Ludlow, A. (2016b). Metáfora y diagramas numéricos en la actividad aritmética de un grupo de estudiantes de cuarto grado. En: Raymond Duval y Adalira Sáenz-Ludlow (2016). *Comprensión y aprendizaje en matemáticas: perspectivas semióticas seleccionadas*, pp. 127 – 156, Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco

José de Caldas.

- Schneider, N. C. (2015). Aprendendo e Ensinando Através do Uso de Materiais Recicláveis na Educação Infantil, *Revista Monografias Ambientais – REMOA / UFSM*, 2015, 208 – 214. Disponible en: <https://periodicos.ufsm.br/index.php/remoa/article/view/18752>
- Siegler, R.S. & Braithwaite, D.W. (2016). Numerical development. *Annual Review of Psychology*, (Anticipated publication: 2016), <https://goo.gl/ApbuxS>
- Taddia, F. e D'Amore, B. (2015). *Perché diamo I numeri?. E tante altre domande sulla matematica*. Firenze, Italia: Scienza.
- Tafarelo, A. y Bonanno, A. (2016). A construção do conceito de número e suas implicações na aprendizagem das operações matemáticas, *XII Encontro Nacional de Educação Matemática, Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades*, 1 – 12. Disponible en: http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/5122_3136_ID.pdf
- Torres-Toukourmidis, A.; Romero-Rodríguez, L.M.; Pérez-Rodríguez, M.A. y Bj rk, S. (2018). Modelo Teórico Integrado de Gamificación en Ambientes E-Learning (E-MIGA), *Revista Complutense de Educación*, 29(1), 129 – 145. Disponible en: <http://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/52117/52631>
- Universidad de Ciencias y Humanidades – UCH (07 de junio del 2016). *La situación de las matemáticas en el Perú, ¿por qué seguimos entre los últimos en matemáticas en el mundo, pero generamos jóvenes campeones olímpicos?*, visualizado: 10/10/2017. Disponible en: <https://goo.gl/NfVgG2>
- Valda, F. y Arteaga, C. (2015). Diseño e implementación de una estrategia de gamificación en una plataforma virtual de educación, *Fides et Ratio*, 9, 65 – 80. Disponible en: <http://www.ulasalle.edu.bo/>

fidesetratio/index.php/component/content/article/8-fides-et-ratio/14-fides-et-ratio-volumen-9?Itemid=101#revista

Verd, J. M. y Lozares, C. (2016). *Introducción a la investigación cualitativa. Fases, métodos y técnicas*. Madrid, España: Síntesis.

Villanueva, C. y Rivas, J. (2016). Innovación en la enseñanza, Gamestar Mechanic y Kodu Gamelab, plataformas creadoras de juegos, *Fides et Ratio*, 12, 127 – 154. Disponible en: <http://www.ulasalle.edu.bo/fidesetratio/index.php/component/content/article/8-fides-et-ratio/18-fides-et-ratio-vol-12?Itemid=101#revista>

Artículo Recibido: 04-05-2018

Artículo Aceptado: 16-08-2018