



Modificación de los Procesos Cognitivos mediante Conflictos Estructurales con Aplicativos de Gamificación Formal

Modification of Cognitive Processes through Structural Conflicts with Formal Gamification Applications

Recepción: 1 de setiembre de 2021 – **Aceptación:** 14 de octubre de 2021

Meliza Diaz-Riva

Id. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7882-1226>

Universidad César Vallejo, Perú

Sol Fernandez-Chaucayanqui

Id. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5627-3230>

Universidad César Vallejo, Perú

Jhon Holguin-Alvarez¹

Id. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5786-0763>

Universidad César Vallejo, Perú

Resumen

La gamificación desde el uso de plataformas en entornos virtuales, ha servido para diversos estudios con hallazgos en el aprendizaje estructural. Sin embargo, existen pocas evidencias en el uso de plataformas de gamificación formal que incluyan el conflicto cognitivo desde su utilidad pedagógica. Se ha realizado la investigación aplicando un diseño experimental con medidas pretest y posttest. Aplicamos dos tipos de conflictividad cognitiva a los que denominamos *Paquetes de gamificación* y *Paquetes cognitivos*. Utilizamos gamificadores formales (*Mural.ly*, *Mentimeter*, *Google Jamboard*, *Kahoot!*), aplicados en tres grupos de comparación experimental de 150 estudiantes ($M = 13,2$ años; $SD = 2,03$). Se evaluaron tareas de lectura, matemática, razonamiento y ciencias de la investigación. Los hallazgos reportaron mayores efectos en el grupo que recibieron los Paquetes de gamificación, en segundo lugar se visualizaron los efectos de estrategias Paquetes cognitivos, debido a que estos fueron más lentos en la provocación de mejor rendimiento en el aprendizaje.

Palabras clave: Aprendizaje Virtual; Cognición Colaborativa; Conflicto Cognitivo; Gamificación Formal; Entornos Virtuales de Aprendizaje; Procesos Cognitivos; Aplicativos Móviles.

Abstract

Gamification from the use of platforms in virtual environments, has served for various studies with findings in structural learning. However, there is little evidence in the use of formal gamification platforms that include cognitive conflict from its pedagogical utility. The research has been carried out applying an experimental design with pretest and posttest measurements. We apply two types of cognitive conflict which we call Gamification Packages / Cognitive Packages. We used formal gamifiers (*Mural.ly*, *Mentimeter*, *Google Jamboard*, *Kahoot!*), applied in three experimental comparison groups of 150

¹Correspondencia: jholguin@ucv.edu.pe; jhonholguinalvarez@gmail.com.

students ($M = 13,2$ years; $SD = 2,03$). Reading, math, reasoning, and research science assignments were assessed. The findings reported greater effects in the group that received the Gamification Packages, secondly, the effects of Cognitive Packages, strategies were visualized, because these were slower in causing better learning performance.

Keywords: Cognitive Conflict; Collaborative Cognition; Cognitive Processes; Formal Gamification; Mobile Applications; Virtual Learning; Virtual Learning Environments.



Attribution -Non Comercial-NoDerivates 4.0 International

I. Introducción.

Las plataformas de gamificación formal se aplican para el desarrollo de los procesos cognitivos o procesos de aprendizaje, realizándose, muchas veces, de forma independiente en las sesiones de aprendizaje estándar. Ello permite provocar aprendizajes colaborativos en momentos específicos de las sesiones, lo cual resulta efectivo, de acuerdo a la predisposición motivacional de los sujetos aprendices. Sin embargo: ¿Qué ocurre cuando los aprendices desarrollan sus procesos de cognición al recibir constantes procesos colaborativos durante el proceso de aprendizaje? ¿Son similares los efectos de los aplicativos de gamificación introducidos en distintos momentos de aprendizaje, a los que se utilizan para situaciones específicas o estáticas?

La importancia del estudio radicó en desarrollar procesos cognitivos con dos modalidades experimentales utilizando aplicativos de gamificación formal. Comenzando por utilizar cuatro tipologías que se describen en las figuras 1 y 2: (a) *Mural.ly*, (b) *Mentimeter*, (c) *Google Jamboard*, (d) *Kahoot!*, determinándolas como aquellas plataformas que desarrollan en el alumnado, objetivos específicos de aprendizaje (Hervás et al., 2018; Scolari et al., 2018; Teixes, 2014), estableciendo motivaciones intrínsecas en el grupo participante (Hervás et al., 2018; Li et al., 2013; Martins & Giraffa, 2015; Scolari et al., 2018). Al respecto, *Mural.ly*, es un aplicativo multidinámico, interviniente en el desarrollo de ideas para proyectos mediante contenidos multimedia. *Mentimeter* es un recurso colaborativo para generar aportes entre los participantes de una reunión o capacitación, utilizando distintos puntos de entrada [móvil, Tablet, Pc].



Figura 1. Plataformas de gamificación formal: Mural.ly and Mentimeter.

Google Jamboard es una pizarra interactiva de aprendizaje colaborativo en tiempo real de estructura multimedia, con la cual se pueden utilizar recursos gráficos potentes para la generación de ideas compartidas para múltiples aprendizajes (Infante-Villagrán et al., 2021). Por otro lado, *Kahoot!*, también es una plataforma interactiva que produce efectos en la adquisición del conocimiento previo del alumnado. Se realiza mediante la gamificación por competencias, en dicho proceso los objetos interactivos generan atención sostenida en el equipo, convirtiéndose en la plataforma lúdica para el recojo de saberes de los participantes que lo conforman (Holguin-Alvarez et al., 2020; Infante-Villagrán et al., 2021).



Figura 2. Plataformas de gamificación formal: *Google Jamboard* y *Kahoot!*

Algunas investigaciones han comprobado que el aprendizaje se genera de forma más duradera cuando se aplican estas herramientas, debido a los sentimientos de participación que generan en los receptores (Andriani et al. 2018; Dalsgaard et al., 2020; Holguin-Alvarez et al., 2020; Weidlich & Bastiaens, 2019). Las bondades de estas plataformas también han resuelto el problema de la enseñanza y aprendizajes por masificación (Christensen et al., 2020; Gokbulut, 2020; Wang, 2020), puesto que, habitualmente, los aprendizajes personalizados son más complejos si se hacen con gran cantidad de usuarios. La cantidad de preguntas que realiza el docente, se desproporciona ante la cantidad de participantes que albergan los entornos de clases académicas, así como otros procesos cognitivos que deben integrarse al proceso general de aprendizaje como la interoperabilidad, la interacción y la competencia activa (Gokbulut, 2020; Martínez et al., 2020). Este desequilibrio provocado en los procesos cognitivos que desarrollan los estudiantes, es asimilado como obstáculos para aprender, generándose posibilidades para desertar de los entornos virtuales.

Los beneficios del estilo de gamificación que proponemos, radica en que se provoca la disipación de la demanda cognitiva de todo proceso superior de aprendizaje (cognición compleja), sobretodo en aprendizajes complejos en el estudiante con problemas para la fluidez cognitiva, rapidez de respuesta y toma de decisiones ante la resolución de problemas académicos (Baldeón-de la Cruz et al., 2020; Mwadzaangati, 2019; Ni et al., 2018). Estos problemas aparecen para el aprendiz en la utilidad de distintas fuentes de información (Aguirre-Leguizamo, 2016), acceso a la información implícita, y los esfuerzos para relacionarla en tareas específicas (Aguirre-Leguizamo, 2016; Ni et al., 2018). En relación a los entornos virtuales de aprendizaje, la gamificación objetiva permite que distintos indicadores de esta dificultad se disminuyan en el receptor de la información, considerando que los procesos cognitivos son flexibles en cuanto a su desarrollo (Kell, 2018; Young-Suk, 2016). Esto como una primera característica debido a que el procesamiento neuronal del ser humano irradia ordenes sinápticas duraderas, en cuanto el componente emocional de la tarea compleja sea satisfactorio. Este proceso puede alargarse mediante situaciones cognitivas poderosas que provoquen estas influencias emocionales en la tarea desarrollada, cuando el individuo resuelva múltiples tareas con gran facilidad (Pallo, 2018).

En este caso, apelamos a las investigaciones que predicen mayor atención selectiva y memoria potente mediante aprendizajes que exigen en el estudiante actividad cognitiva predeterminada (Di Giacomo et al., 2017; King & Markant, 2020). En este sentido, proponemos interrupciones de aprendizaje, basadas en conflictos cognitivos progresivos con el uso de aplicativos de gamificación. Esto se desarrolla en base a la investigación de Huang et al. (2008), quienes reportaron influencias importantes en los estudiantes que recibían cuestionamientos previos sobre conceptos no consistentes, los cuales, luego de una experiencia de asistencia conceptual por computadora, fortalecieron dichos conceptos de forma más potencial y duradera. En otro estudio posterior se han observado evidencias similares, que declaran esta experiencia como apoyo cognitivo y metacognitivo mediante la aplicación de juegos relacionados a problemáticas contextuales (Zumbach et al., 2020). Sin embargo, es importante plantear esquemas estructurales que permitan realizar las interrupciones planificadas para abordar las sesiones de enseñanza en

clase, en base a la articulación de datos suministrados por los estudiantes en los entornos virtuales de aprendizaje (Abed & Singh, 2020).

Seguimos el trabajo de Huang et al. (2008), por lo cual planteamos el objetivo de la investigación circunscrito en la inmersión de conflictos cognitivos en la estructura de enseñanza, implicando el trabajo colaborativo mediante el uso de las plataformas formales de gamificación formal en el aprendizaje educacional. Esto permitió analizar sus bondades específicas de una técnica de provocación cognitiva, a lo que denominamos Conflictos Estructurales de Gamificación Formal (CEGF).

II. Métodos y materiales.

El método aplicado fue cuantitativo, con diseño experimental, adoptando metodologías de comparación pretest y postest. Agrupamos a 150 estudiantes de Educación Básica ($M = 13,2$ años; $SD = 2,03$). El rango de edad fue de 11 a 14.5 años. Todos fueron residentes de contextos socioeconómicos medio bajo y medio, asistentes a instituciones educativas privadas de la ciudad de Lima. El género de los participantes fue del 69 % del femenino y 31 % del masculino. Clasificamos a los participantes en tres grupos de comparación de acuerdo al método experimental basado en la técnica de provocación cognitiva: Conflictos Estructurales de Gamificación Formal (CEGF). Con este tipo de método se utilizaron cuatro plataformas de gamificación formal: *Mural.ly*, *Mentimeter*, *Google Jamboard* y *Kahoot!*

El total de participantes fue distribuido en tres clases experimentales: Grupo Experimental 1- CEGF₁ ($n_1 = 50$ sujetos), Grupo Experimental 2- CEGF₂ ($n_2 = 50$ sujetos); Grupo Control ($n_3 = 50$ sujetos). Consideramos como variable dependiente al conjunto de procesos cognitivos de educación escolar. Todos los sujetos se incluyeron en el experimento una vez que sus apoderados dieron el permiso correspondiente para su participación en un programa académico para la preparación pre universitaria. Los programas de experimentación se aplicaron durante seis meses, de acuerdo al sistema educativo nacional, tomando en cuenta los meses del año lectivo entre agosto de 2020 y enero de 2021; como medidas de reforzamiento académico, conociendo el nivel de atraso sucedido desde la aparición de la pandemia a inicios del año 2020.

Materiales y procedimiento

Para evaluar los procesos cognitivos, utilizamos cuatro tipos de instrumentos orientados a la evaluación de los procesos de cognición en: (a) lectura (READ), (b) matemática (MAT), (c) razonamiento (REAS), (d) ciencias de la investigación básica (BRS). Los instrumentos fueron validados mediante cálculo de correspondencias metodológicas, utilizando los puntajes de la aplicación pretest en todos los grupos comparados. Las correlaciones del total de los procesos cognitivos con cada componente fueron significativas ($p < .001$): READ ($r = ,821$), MAT ($r = ,839$), REAS ($r = ,901$), BRS ($r = ,876$). Su constitución fue de desarrollo abierto en cada caso, con el fin de calificar con un escalamiento de tipo Likert el rendimiento en niveles de 0 (escaso nivel) a 4 (alto nivel). Estas puntuaciones permitieron cuantificar y homologar el avance entre las áreas cognitivas que necesitaban respuestas abiertas con las de tipo cerrada. La evaluación tuvo dos cortes de aplicación de dos horas de aplicación por lectura y matemática y dos por razonamiento y ciencias. El total de sumatorias de las puntuaciones permitieron hacer las comparaciones respectivas y las correlaciones como medidas de fiabilidad antes mencionadas. La evaluación fue realizada por expertos en el área de ciencias y metodología de la investigación con aceptación total de los ítems.

La figura 3 representa los dos tipos de técnicas aplicadas con la aplicación de plataformas de gamificación formal. Con la estrategia CEGF₁ (Grupo experimental 1) hemos introducido actividades con plataformas de gamificación formal a las cuales denominamos *Paquetes de gamificación* en las sesiones de aprendizaje. En el Grupo experimental 2 (CEGF₂), implicamos mayor proporción de estímulos cognitivos basados en tareas cognitivas a las que denominamos *Paquetes cognitivos*, a cambio de introducir menor cantidad de actividades basadas en la gamificación formal. Por otro lado, en el grupo control (grupo 3) solo se siguieron actividades basadas en el uso de plataformas de ingreso de objetos para el aprendizaje [documentos, vídeos, audios].

La aplicación de los métodos de gamificación formal implicó el uso de las plataformas *Google Jamboard*, *Kahoot!*, *Mural.ly* y *Mentimeter* en cada Paquete de gamificación, tanto en CEGF₁ y CEGF₂.

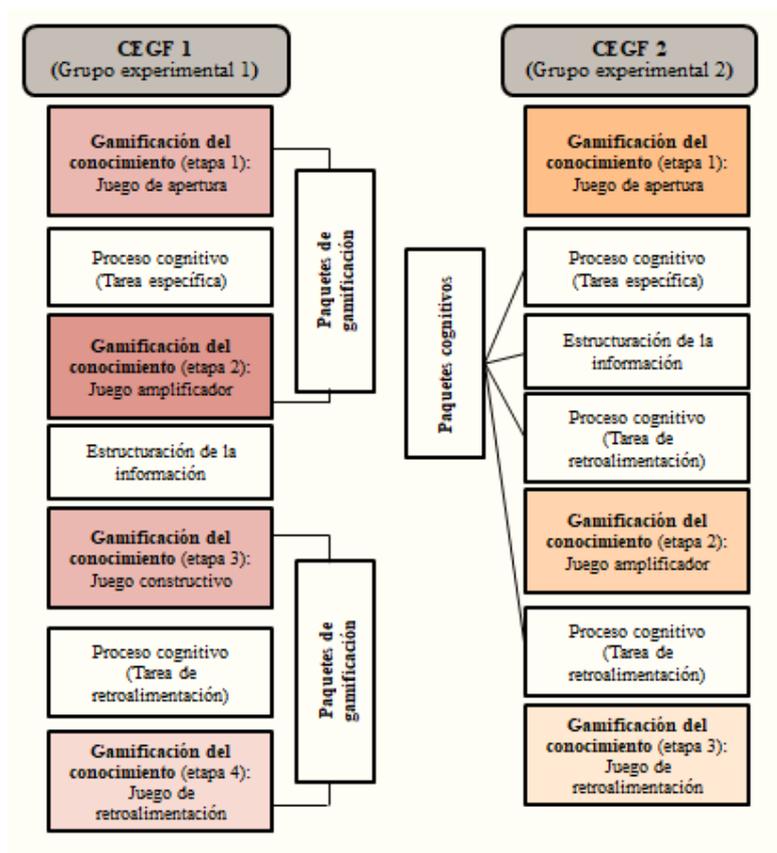


Figura 3. Métodos de experimentación con Gamificación Formal.

Nota: Métodos de Conflictos Estructurales de Gamificación Formal (CEGF₁; CEGF₂).

Los conflictos cognitivos se provocaron para un abordaje estructural, con los aplicativos descritos en las figuras 4 y 5. Estos permitieron aperturar el acceso al conocimiento mediante el uso de los aplicativos para tareas específicas basados en proyectos breves, con fines de trabajo colaborativo (a). A su vez, desarrollamos el planteamiento de preguntas y respuestas entre los profesores y los estudiantes para el recojo de saberes y aquellos resultados de cualquier conflicto cognitivo formulado (b).

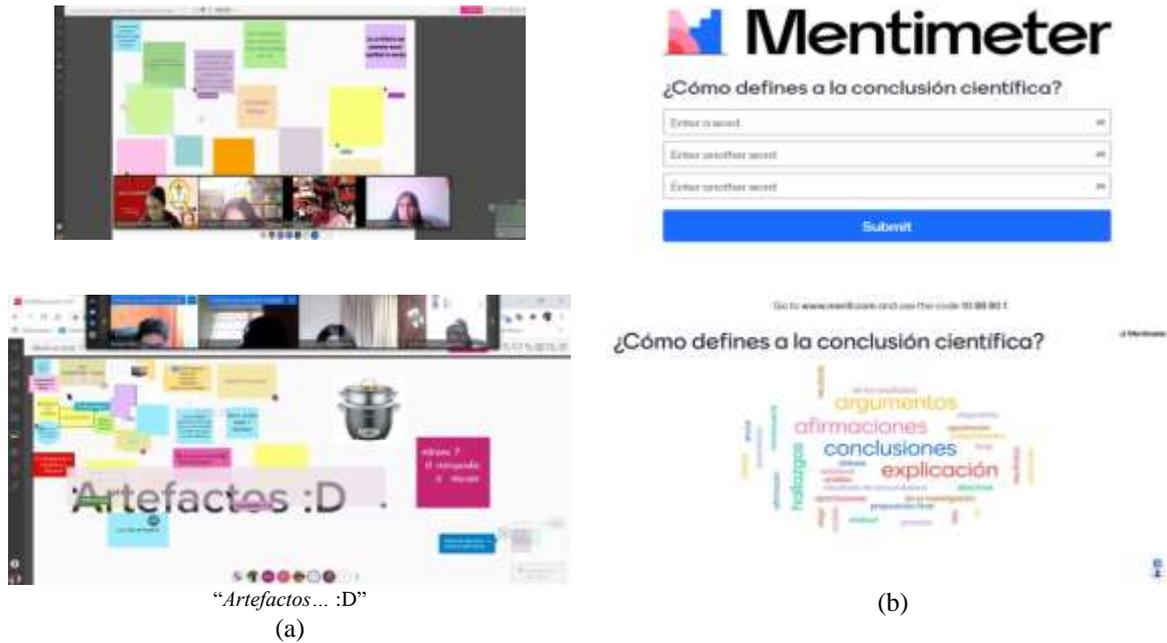


Figura 4. Intervenciones con aplicaciones de gamificación formal.

Nota: Muestras de gamificación con *Mural.ly* (a) y *Mentimeter* (b).



Figura 5. Intervenciones con aplicaciones de gamificación formal.

Nota: Muestras de gamificación con *Kahoot!* (c) y *Google Jamboard* (d).

En las tareas participativas, utilizamos los aplicativos para conseguir respuestas a cuestionamientos sobre temáticas mucho más específicas, el proceso permitió la evaluación y la retroalimentación por ludificación (c). Por otro lado, las tareas propuestas, tanto grupales como personales, fueron realizadas desde el uso de borradores digitales para presentación de trabajos académicos (d), ya sean formales o informales. La aplicación de los programas con aplicación de

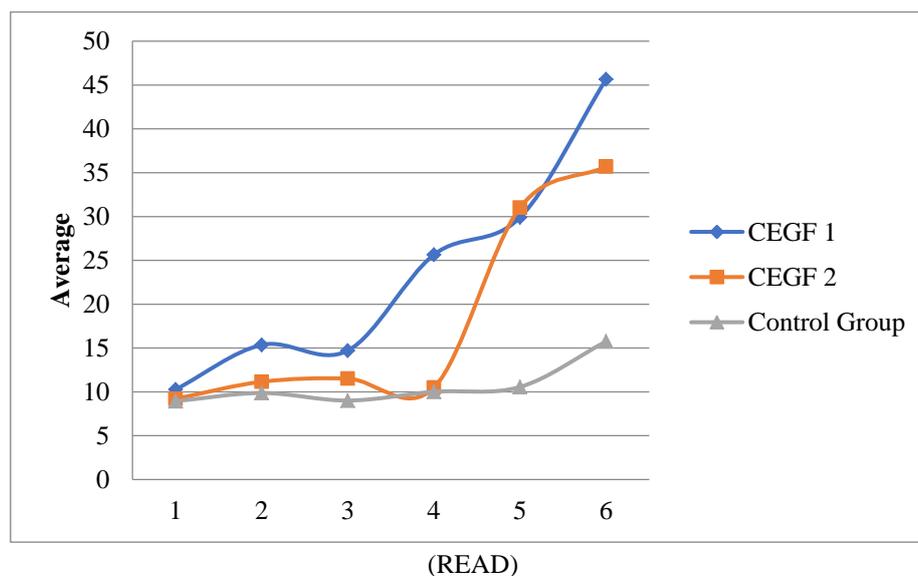
las técnicas CEGF₁ y CEGF₂, se realizó durante seis meses, durante tres o cuatro veces a la semana, en cada escuela seleccionada para el estudio.

Las experimentaciones se organizaron y se homologaron a la programación curricular de los grados escolares que intervenimos. Con este paso logramos engranar los procesos educativos a los procesos de investigación durante el período de educación a distancia que desarrollaba el alumnado.

III. Resultados y discusión.

Los resultados obtenidos luego de la experimentación, permitieron analizar puntuaciones de las mediciones pretest y postest, así como también progresos grupales de los seis meses de investigación. Respecto a la variable procesos cognitivos, las diferencias no fueron significativas antes de iniciar el programa ($F_{(pretest)} = 103,211$; $gl_{(98)}$; $p > .001$). En la comparación postest, los datos presentaron diferencias favorables al grupo experimental ($F_{(postest)} = 175,155$; $gl_{(148)} = 189,54$; $p < .001$). En cuanto al promedio de desarrollo basado en los grupos de experimentación, el efecto de logro se determinó en el grupo experimental CEGF₁ (con Paquetes de gamificación) con 78,5 % de progreso en el total de los participantes. En segundo lugar, el 69 % de sujetos del grupo CEGF₂ (con Paquetes cognitivos), presentaron puntuaciones de logro. El grupo control presentó menos del 30 % de sujetos con ascenso al sexto mes de aplicación experimental.

Respecto a las áreas de desarrollo (componentes), todas presentaron igualdad de puntuaciones antes de comenzar la ejecución de los respectivos programas. Es decir, en la medición pretest los resultados presentaron prevalencia de equidad entre los grupos ($READ_H = 450,77$; $MAT_H = 511,70$; $REAS_H = 579,52$; $BRS_H = 701,02$). Los datos analizados respectivos a la medición postest si presentaron diferencias significativas favorables a los grupos con mayor puntuación ($READ_H = 450,77$, $CEGF_1 = 45,67$; $MAT_H = 511,70$, $CEGF_1 = 22,74$; $REAS_H = 579,52$, $CEGF_1 = 49,91$; $BRS_H = 701,02$, $CEGF_1 = 36,21$). Esto se refleja en la figura 6.



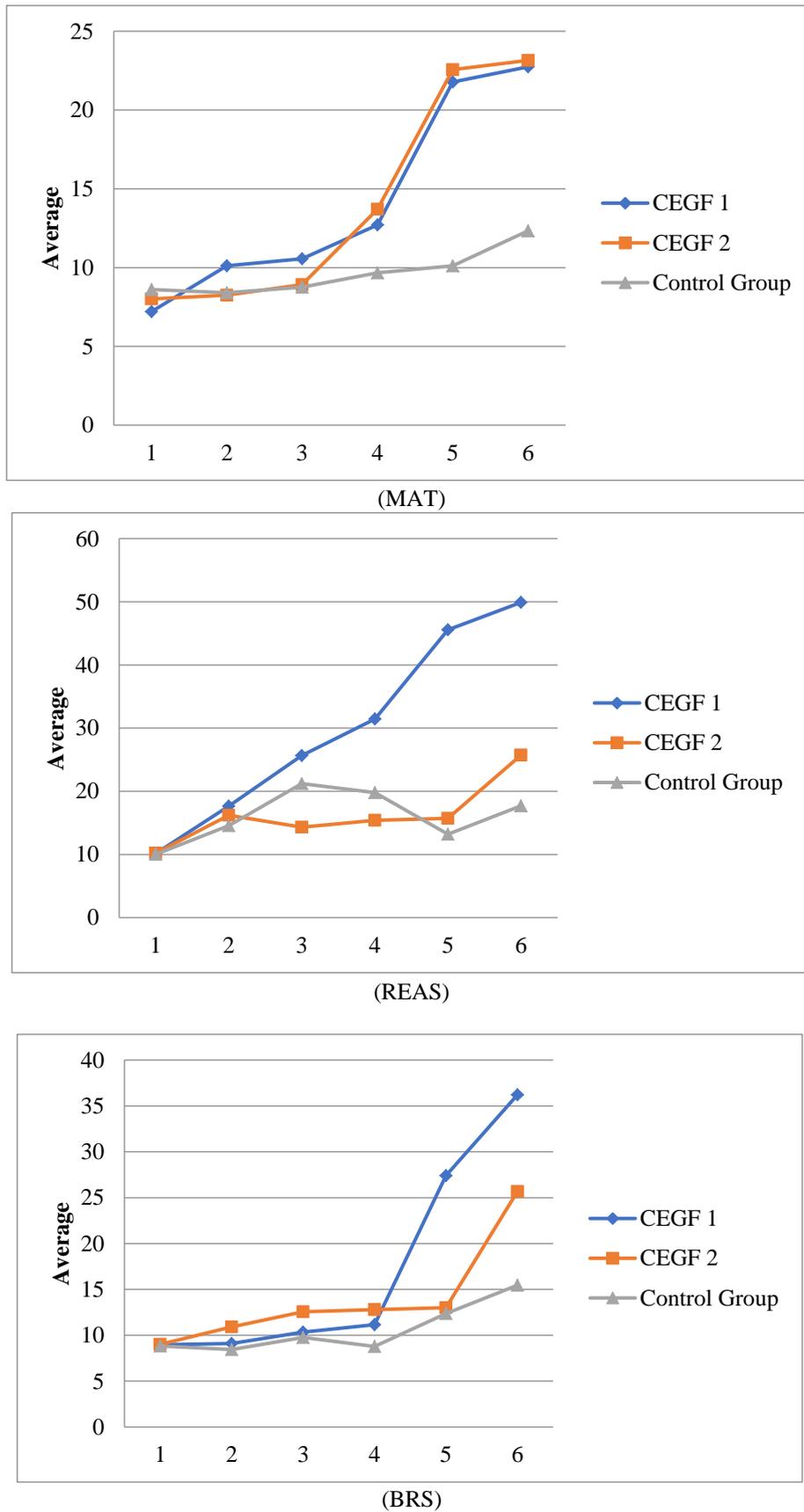


Figura 6. Intervenciones con aplicaciones de gamificación formal.

Nota: Variables (READ, MAT, REAS, BRS).

Ante lo descrito se puede aducir que el programa con conflictos estructurales apoyados en la gamificación formal (Paquetes de gamificación–CEGF₁), tuvo efectos más potentes en la mayoría de variables investigadas. El segundo lugar de potencia grupal lo obtuvo el grupo que realizó más actividades cognitivas basadas en tareas específicas y menos cantidad de actividades basadas en el uso de plataformas de gamificación formal (Paquetes cognitivos –CEGF₂). En la figura 6 se pueden visualizar los efectos de progreso más pronunciados y más rápidos en aparecer en el grupo de gamificación formal (CEGF₁) en la variable razonamiento (REAS) a partir del tercer y cuarto mes (25,67; 31,45), lo que también ha sido consecuente con la variable de lectura (READ) desde el segundo y tercer mes (15,36; 14,71). También se pronunciaron los efectos con mayor velocidad e impacto en las puntuaciones promedio del componente matemática (MAT) obtenidas desde el segundo y tercer mes (10,12; 10,56).

Estas evidencias pueden sustentar los efectos revelados en los procesos cognitivos, debido a la aprehensión cognitiva que generaron las plataformas de gamificación en los estudiantes (Andriani et al., 2018; Gokbulut, 2020; Holguin et al., 2020; Wang, 2020), lo cual amerita la proximidad, la participación y la réplica como parte de un trabajo cooperativo, lo cual ha sido establecido el uso de la plataforma *Mentimeter* y *Google Jamboard*. Las significancias obtenidas a nivel de aprendizaje, establecen que el cambio cognitivo se ha realizado por la intervención estructural de las actividades basadas en gamificación formal (Paquetes de gamificación), permitiendo habilitar procesos paralelos en gran mayoría del grupo experimental 1 [CEGF₁]. Esto ya se ha evidenciado en resultados que resaltan el uso de plataformas para grupos masivos (Christensen et al., 2020; Gokbulut, 2020), otorgándole fluidez al uso de los objetos de los aplicativos o plataformas, de una forma más activa, sin ser muy vertical como suele hacerse en el uso de intervenciones no estructurales, algo que ocurrió en el grupo experimental 2 (CEGF₁). Por otro lado, podemos afirmar que el trabajo con *Kahoot!*, así también como hacerlo con *Mural.ly*, ha permitido que los sujetos implicados en la experimentación del grupo 1 y del grupo 2, aminoren la recarga cognitiva que impregnan las tareas cognitivas, cuando se realizan continuamente, sin intervención de plataformas de gamificación formal en otros casos.

La intervención intercalada de este proceso ha incrementado los valores más tempranos de la experimentación, traduciéndose en efectos más viables, inclusive, para los alumnos que presentan lentitud para aprender, por fijarse más en otros aspectos, como en la utilidad de plataformas, en la rapidez, en la búsqueda de la información, o en el procesamiento de contenidos, y sobre todo, en la presentación formal. Esto también se suma a las dificultades que tienen los alumnos para lograr aprendizajes complejos mediante el uso de habilidades como el análisis, la comparación, la organización y la resolución de problemas de múltiple índole (Aguirre-Leguizamo, 2016; Kell, 2018; Ni et al., 2018; Young-Suk, 2016). Hasta este punto hemos conseguido implementar un método adaptativo a las propuestas de Huang et al., (2008), permitiéndonos comprobar la influencia de los cuestionamientos previos, tal como en su propuesta de cognición pura. Hemos hecho notar la diferencia, al agregar la activación cognitiva estructural, basada en la interrupción del aprendizaje, con mayor cantidad de actividades de gamificación (CEGF₁), tratando de evitar los procesos rutinarios del uso de plataformas mediante una educación virtual con mayor cantidad de actividades cognitivas (CEGF₂).

Cabe señalar que, las puntuaciones que tuvieron mayor demora para incrementarse, fueron aquellas respectivas a la variable Ciencias de la investigación básica (BRS), presentándose el incremento más pronunciado desde el quinto mes de aplicación del programa en el grupo

experimental $CEGF_1$ ($M_5 = 27,41$). En el grupo de experimentación $CEGF_2$ se presentaron puntuaciones incrementadas con desde el sexto mes ($M_6 = 25,67$).

IV. Conclusiones.

De acuerdo a los resultados encontrados en el grupo de experimentación $CEGF_1$ (Paquetes de gamificación), con actividades interruptoras, basadas en el uso de aplicativos de gamificación formal, determinamos que los efectos fueron positivos en los procesos cognitivos, tanto como en las variables de los procesos cognitivos para la lectura, la matemática, y el razonamiento matemático.

Las evidencias referentes al grupo $CEGF_2$ (Paquetes de gamificación), con mayor cantidad de actividades cognitivas, tuvieron cierta similitud al compararse con las puntuaciones del grupo $CEGF_1$ (Paquetes de gamificación), debido a que los efectos aparecieron desde el quinto y sexto mes para ambos grupos. Aunque sus efectos hayan sido significativos, no son del todo determinantes, debido a la lenta aparición de puntuaciones elevadas a lo largo de los seis meses de experimentación en ambos grupos.

Los hallazgos son determinantes, para decidir sobre el uso de plataformas de gamificación formal, los cuales deben utilizarse con mayor frecuencia en las actividades de educación virtual, con la finalidad de generar mayor acercamiento emocional y respuestas cognitivas en los estudiantes hacia las tareas participativas. Hemos comprendido que el sentido de la gamificación en la clase debe incluirse como el elemento básico para la ludificación de los aprendizajes complejos, y el conflicto cognitivo estructural puede ser importante para aminorar la recarga cognitiva en los entornos virtuales para la enseñanza y el aprendizaje.

V. Referencias.

- 8Abed, M.M. & Singh, D. (2020). Clickstream Data Schema for Learning Analytics to Understand Learner Behavior. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 9(5), 7223-7229. <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2020/49952020>
- Aguirre-Leguizamo, E. (2016). *Cognitive flexibility and attention in SENA learners according to their academic performance*. (Tesis de maestría). Universidad Internacional de la Rioja, Colombia.
- Andriani, A.; Dewi, I.; & Sagala, P.N. (2019). Development of blended learning media using the mentimeter application to improve mathematics creative thinking skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1188, 1-6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1188/1/012112>
- Baldeón-de la Cruz, M.D.; Holguin-Alvarez, J.; & Villa-Córdova, G. (2020). Provocation by challenges: Optimizing Experience of Addressing Mathematical Tasks With High Cognitive Demand. *Revista Electrónica Educare*, 24(3), 1-29. <https://doi.org/10.15359/ree.24-3.9>
- Christensen, T.B.; Halshov, K.; & Kolkmoose, C. (2019). Chapter 1 - The properties of sticky notes for collaborative creativity: An introduction, In: Bo T. Christensen K. Halshov & Kolkmoose C (ed.). *Sticky Creativity*. Elsevier Inc., pp. 1-16. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816566-9.00001-X>
- Dalsgaard, P.; Halshov, K.; & Nylandsted, C. (2019). Chapter 7 - A study of a digital sticky note design environment. In: Bo T. Christensen K. Halshov & Kolkmoose C (ed.). *Sticky Creativity*. Elsevier Inc., pp. 155-174. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816566-9.00007-0>
- Di Giacomo, D.; Ranieri, J.; & Lacasa, P. (2017). Digital Learning As Enhanced Learning Processing? Cognitive Evidence for New insight of Smart Learning. *Frontiers in Psychology*, 8(1), 1-8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01329>
- Gokbulut, B. (2020). The effect of Mentimeter and Kahoot applications on university students' e-learning. *World Journal on Educational Technology*, 12(2), 107-116. <https://doi.org/10.18844/wjet.v12i2.4814>
- Hervás, C.; Ballesteros, C.; & Corujo, M. (2018). Robotics and curriculum: experimenting with new methodological and didactic strategies for their curricular integration. In: Compte, M., López, E., Morales M. & Martín A. Sevilla L. (ed.). *Hispano-Ecuadorian investigative and innovative experiences*. AFOE, 2018, pp. 73-93.
- Holguin-Alvarez, J.; Taxa, F.; Tortora, E.; Alanya-Beltran, J.; Panduro-Ramírez, J.; & Soto-Hidalgo, C. (2020). Video games and Kahoot! as cognitive gamifiers in compulsory social isolation. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 9(5), 8615-8620. <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2020/245952020>
- Huang, T-H.; Liu, Y-C.; & Shiu, C-Y. (2008). Construction of an online learning system for decimal numbers through the use of cognitive conflict strategy. *Computers & Education*, 50(1), 61-76. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2006.03.007>
- Infante-Villagrán, V.A.; Dapelo, BMP; Cobo-Rendón, R.; López-Angulo, Y.; Escobar, B.; & Beyle, C. (2021). Aplicativos usados e recomendações dadas por professores universitários para a autorregulação da aprendizagem no contexto da pandemia de COVID-19. *Texto livre: Linguagem E Tecnologia*, 14(3), e33027. <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2021.33027>
- Kell, H. (2018). Noncognitive proponents' conflation of "cognitive skills" and "cognition" and its implications. *Personality and Individual Differences*, 134(1), 25-32. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2018.05.025>
- King, J. & Markant, J. (2020). Individual differences in selective attention and scanning dynamics influence children's learning from relevant non-targets in a visual search task. *Journal of Experimental Child Psychology*, 193(1), 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2019.104797>
- Li, Z.Z.; Cheng, Y.B.; & Liu, C.C.A. (2013). constructionism framework for designing game-like learning systems: Its effect on different learners. *British Journal of Educational Technology*, 44(2), 208-224. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2012.01305.x>

- Martins, C. & Giraffa, L.M.M. (2016). Gamificação nas práticas pedagógicas: teorias, modelo e vivências. *Nuevas ideas en informática educativa – TISE*. <http://www.tise.cl/volumen11/TISE2015/42-53.pdf>
- Martínez, N.; Barceló-Doménech, J.; Heras, M.; Evangelio, R.; Guilabert, M.R.; Lamarca, C.; Molina, L.; Múrtula, V.; & Serrano, B. (2020). The application "Mentimeter" for the creation of word clouds and the dynamization of the explanation of legal-civil concepts. *Redes de Investigación e Innovación en Docencia Universitaria*, 897-905. <http://hdl.handle.net/10045/110128>
- Mwadzaangati, L. (2019). Comparison of geometric proof development tasks as set up in the textbook and as implemented by teachers in the classroom. *Pythagoras*, 40(1), 1-14. <https://doi.org/10.4102/pythagoras.v40i1.458>
- Ni, Y.; Zhou, D.H.; Cai, J.; Li, X.; Li, Q.; & Sun, I.X. (2018). Improving cognitive and affective learning outcomes of students through mathematics instructional tasks of high cognitive demand. *Journal of Educational Research*, 111(6), 704-719. <https://doi.org/10.1080/00220671.2017.1402748>
- Pallo, J.M. (2018). *Competencias emocionales gamificadas*. [Tesis de maestría]. Universitat de Barcelona, Universidad Nacional de Educación. <http://201.159.222.12:8080/handle/56000/636>
- Scolari, C.A.; Winocur, R.; Pereira, S.; & Barreneche, C. (2018). Transmedia literacy. An introduction. *Comunicación y Sociedad*, 33, 7-13. <http://www.comunicacionsociedad.cucsh.udg.mx/index.php/comsoc/article/view/7227>
- Teixes, F. (2014). *Gamification: fundamentals and applications*. UOC.
- Weidlich, J. & Bastiens, T.J. (2019). Designing sociable online learning environments and enhancing social presence: An affordance enrichment approach. *Computers & Education*, 142, 103622. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103622>
- Wang, Y-H. (2020). Design-based research on integrating learning technology tools into higher education classes to achieve active learning. *Computers & Education*, 156, 103935. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103935>
- Young-Suk, G. (2016). Direct and mediated effects of language and cognitive skills on comprehension of oral narrative texts (listening comprehension) for children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 141(81), 101-120. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2015.08.003>
- Zumbach, J.; Rammerstorfer, L.; & Deibl, I. (2019). Cognitive and metacognitive support in learning with a serious game about demographic change. *Computers in Human Behavior*, 103, 120-129. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.09.026>