

**Un sistema gamificado basado en la estrategia de Pólya para el desarrollo de habilidades metacognitivas y el logro académico en estudiantes de grado 5° en la resolución de problemas matemáticos de operaciones básicas**

**Juan Daniel Rojas Galindo**

**Director:  
Lily Johana Tibavija**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL DE COLOMBIA**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**MAESTRÍA EN TIAE**

**BOGOTÁ D.C.**

**2019**

## **Dedicatoria**

Quiero dedicarle este proyecto principalmente a mi padre Alfonso, pues sin su apoyo este proyecto no sería posible, gracias por enseñarme a seguir adelante a no renunciar y nunca bajar los brazos. A mi madre Francy, por sus palabras de apoyo en los momentos más difíciles y que pese a las distancias, nunca me he sentido solo. Finalmente a mi hermana a quien admiro por su convicción y fortaleza, que me ha enseñado que con esperanza, constancia y esfuerzo se pueden alcanzar todas las metas.


## **Agradecimientos**

Deseo agradecer a la institución educativa Kimy Pernía Domicó por haberme permitido crecer como ser humano y docente, a mis compañeras de nivel Gloria Naranjo, Jimena Arcos y Roció Lizarazo por haberme abierto las puertas de sus salones, espacios y tiempos para realizar la intervención, por creer en mis capacidades para innovar en los procesos educativos. De igual manera, al profesos Robert García por brindarme todos los recursos tecnológicos requeridos para realizar este proyecto.

Por último, quiero agradecer a mi asesora Lily Johana Tibavija quien me brindo sus conocimientos y experiencia para convertir una idea en realidad y llevarme a navegar por este nuevo mundo de la gamificación.

Muchas Gracias a todos, que este proyecto sea una esperanza para demostrar que es posible innovar en los procesos educativos.




 <small>UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL</small> <small>Calidad de la educación</small>	<i>FORMATO</i>	
	<i>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</i>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página i de 165</b>	

<b>1. Información General</b>	
<b>Tipo de documento</b>	Tesis de grado de maestría de investigación
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
<b>Título del documento</b>	Un sistema gamificado basado en la estrategia de Pólya para el desarrollo de habilidades metacognitivas y el logro académico en estudiantes de grado 5° en la resolución de problemas matemáticos de operaciones básicas
<b>Autor(es)</b>	Juan Daniel Rojas Galindo
<b>Director</b>	Lily Johana Tibavija Rodríguez
<b>Publicación</b>	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2019. 165 p.
<b>Unidad Patrocinante</b>	Universidad Pedagógica Nacional
<b>Palabras Claves</b>	SISTEMA GAMIFICADO, ESTRATEGIA DE PÓLYA, OPERACIONES BÁSICAS, RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS, HABILIDADES COGNITIVAS.

<b>2. Descripción</b>
<p>La presente investigación se realizó en el colegio Kimy Pernía Domicó IED con estudiantes de grado 5, la cual tiene como propósito, evaluar la incidencia de la estrategia de Pólya dentro de un ambiente presencial apoyado en TIC gamificado para el desarrollo de habilidades metacognitivas de los estudiantes a la hora de resolver problemas de operaciones básicas. La metodología utilizada en el estudio fue de tipo mixta: desde lo cualitativo, se buscó analizar las interacciones que suceden dentro del aula y, desde lo cuantitativa, se realizó diseño cuasi - experimental de corte explicativo para análisis cambios del logro académico. El estudio contó con la participación de 146 estudiantes de 4 cursos, divididos en dos grupos: 72 estudiantes del grupo experimental estrategia de Pólya en un ambiente gamificado y 76 estudiantes grupo control con un ambiente sin gamificación y sin estrategia de Pólya.</p>

<b>3. Fuentes</b>
<p>Ajello, A. M. (2003). La motivación para aprender. En C. Pontecorvo, Manual de psicología de la educación (págs. 251-271). Madrid, España: Editorial Popular.</p>

	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página ii de 165	

Ardila, R. (1979). *Psicología u etología* (13 ed.). Mexico D.C., Mexico: Siglo XXI editores,S.A.

Armandis, H. (2015) Estudio del aspecto motivador de la gamificación de los ejercicios de matemáticas y lengua castellana en el primer ciclo de primaria del “colegio bilingüe la devesa carlet” curso 2014 - 2015 (Tesis de maestría). Universidad Internacional de la Rioja, Valencia, España.

Bartolomé, A. (2004). *Blended Learning. Conceptos básicos.* (U. d. Barcelona, Ed.) *Píxel\_Bit Revista de Medios y Educación* (23), pp.7-20.

Barell, John (1999). *El aprendizaje basado en problemas.* B. A. Manantiales.

Belloch, C. (2012) *Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el aprendizaje. Material docente [on-line].* Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación. Universidad de Valencia. <http://www.uv.es/bellohc/pedagogia/EVA1.pdf>

Beltrán, L (2014) *Software para el desarrollo de competencias en la identificación de problemas tecnológicos.* (Tesis de especialización). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.


Bisquerra, R. (2000). *Educación emocional y bienestar.* Barcelona: CISSPRAXIS.

Brown, A (1982) *Learning, Remembering, and Understanding.* Technical Report No. 244. Illinois Univ., Urbana. Center for the Study of Reading; Bolt, Beranek and Newman, Inc., Cambridge, MA. Recuperado de: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED217401.pdf>

Campión, Raúl & Rodríguez, Fernando (2015) *Gamificacion: Como motivar a tu alumnado y mejorar el clima en el aula:* Grupo Oceano.

Carrión, G. (2017) *Gamificación en educación primaria. Un estudio piloto desde la perspectiva de sus protagonistas.* (Tesis de maestría). Universidad Internacional de Andalucía. Andalucía, España.

Coll, Cesar et al. (2007) *El Constructivismo en el Aula.* 18 ed. Barcelona: editorial GRAÓ, de IRIF, S.L.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Calidad de la educación</i>	<i>FORMATO</i>	
	<i>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</i>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página iii de 165</b>	

Caipa, Sandra y Torres, Wilson (2015) Aplicación de procesos metacognitivos en la resolución de problemas en la estructura aditiva con números enteros en estudiantes de quinto grado. El Astrolabio: Revista de Investigación y Ciencia. 14 (2), pp.130-143.

Cárdenas, C. & González, D. (2016) Estrategia para la resolución de problemas matemáticos desde los postulados de Pólya mediada por las TIC, en estudiantes del grado octavo del instituto Francisco José de Caldas (Tesis de maestría). Universidad Libre de Colombia, Bogotá, Colombia.

Cortés, M & Galindo, N (2007) El modelo de Pólya centrado en resolución de problemas en la interpretación y manejo de la integral definida Un estudio realizado con estudiantes de ingeniería del grupo 07 del segundo ciclo. (Tesis de maestría). Universidad de la Salle. Bogotá, Colombia

Chan, G., Cab, M., & Ayil, J. (2019) Blended learning for teaching a personal development subject. RITI Journal, (7, 13). pp. 61-69.

Deterding, Dixon, Khaled & Nacke (2011) CHI 2011 Workshop Gamification: Using Game Design Elements in Non-Game Contexts. CHI 2011. May 7–12, 2011, Vancouver, BC, Canada.


Diago N. y Ventura, N. (2017) Escape Room: gamificación educativa para el aprendizaje de las matemáticas. Revista Suma julio 2017 # 85 pp. 33-40

Dussel, I. (2011) Aprender y enseñar en la cultura digital. Documento Básico del VII Foro. Buenos Aires: Santillana.

Duarte D., J. (2003). Ambientes de Aprendizaje: Una Aproximacion Conceptual. (U. A. Chile, Ed.) Estudios Pedagógicos(29), pp. 97-113. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1735/173514130007.pdf>

Florez .N (2018) Andamiaje de tipo metacognitivo para el desarrollo de habilidades metacognitivas y el logro del aprendizaje de las ciencias naturales en estudiantes básica primaria con diferente estilo cognitivo en la dimensión DIC. (Tesis de maestría) Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.

Flavell, J. (1979). Metacognition and Cognitive Monitoring. A New Area of Cognitive Developmental Inquiry. American Psychologist, 34(10), pp. 906-911. Recuperado de

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Calidad de la educación</i>	<i>FORMATO</i>	
	<i>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</i>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página iv de 165</b>	

[https://pdfs.semanticscholar.org/7817/fe40a0c10af647a76753d9b53f511df704a7.pdf?\\_ga=2.88849243.1193054523.1577637089-1636240940.1577478628](https://pdfs.semanticscholar.org/7817/fe40a0c10af647a76753d9b53f511df704a7.pdf?_ga=2.88849243.1193054523.1577637089-1636240940.1577478628)

Gagné, (1991). *La Psicología Cognitiva del Aprendizaje Escolar*. Madrid: Visor.

García, L. (2004a) *Blended Learning. ¿es tan innovador?*. Editorial del BENED <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:20108/blendlerninnovador.pdf>

García, L. (2004b) *blended learning, ¿enseñanza y aprendizaje integrados?*. Editorial del BENED. <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:333&dsID=editorialoctubre2004.pdf>

Gaviria Soto, J. L., Tourón Figueroa, J., & González Torres., M. C. (1994.). *La orientación motivacional intrínseco-extrínseca en el aula validación de un instrumento*. Bordón. *Revista de pedagogía*, 46, (1), pp. 35-51.

González Serra, D. J. (2008). *Psicología de la motivación*. La Habana., Cuba.: Editorial Ciencias Médicas.

Herrera, F., Ramírez, M., Roa, J., & Herrera, I. (2004). *Tratamiento de las creencias motivacionales en contextos educativos pluriculturales*. *Revista Iberoamericana de Educación*, 34(1). doi:<https://doi.org/10.35362/rie3412885>


Holguín, J., Villa, G., Baldeón, M., & Chávez, Y. (2018). *Didáctica semiótica y gamificación matemática no digital en niños de un Complejo Municipal Asistencial Infantil*, *Fides et Ratio*, 16, pp.147 – 168. Recuperado de <http://repositorio.lasalle.mx/handle/lasalle/723>.

ICFES (2018) *Resultados de grado quinto en el área de matemáticas, establecimiento educativo Colegio Kimi Pernía Domicó (IED) Código DANE: 111001107867*. Bogotá – Colombia [www.icfes.gov.co](http://www.icfes.gov.co) <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/>


Jiménez, L.A, (2015) *Desarrollo metacognitivo enfocado en procesos de monitoreo y control en estudiantes de secundaria técnica empleando el modelo de resolución de problemas en una perspectiva de investigación*. (Tesis doctoral) Universidad Santo Tomas. Bogotá, Colombia.

Kim, w. (2007). *Towards a Definition and Methodology for Blended Learning*. En C. U. Kong (Ed.), *Taller sobre aprendizaje combinado 2007*. Ediburgo.




 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Calidad de la educación</i>	<i>FORMATO</i>	
	<i>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</i>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página v de 165</b>	

- Lanz, M. Z. (2006). Aprendizaje autorregulado: el lugar de la cognición. *Estudios Pedagógicos XXXII(2)*, pp.121-132.
- Maldonado, C. (2016) Metaheurísticas y resolución de problemas complejos. *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*, vol. 16, núm. 33, julio-diciembre, pp. 169-185. Bogotá, Colombia: Universidad El Bosque.
- Naranjo Pereira, M. L. (2009). Motivación: perspectivas teóricas y algunas consideraciones de su importancia en el ámbito educativo. *Revista Educación(33(2))*, 153-170.
- Nelson, T., & Narens, L. (1990). Matamemory: a theoretical framework and new findings. *The psychology of learning and motivation*, 26, 125-173
- OECD, 2016. Programme for international student assessment (PISA) results from PISA 2015. Country Note <http://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-Colombia.pdf>
- OECD, 2017, PISA, 2015. Results (Volume V) Collaborative Problem Solving, PISA, OECD Publishing, Paris. DOI:<http://dx.doi.org/10.1787/9789264285521-en>
- OCDE, 2006. El programa PISA de la OCDE. Qué es y para qué sirve, recuperado el Octubre de 2018 en: <http://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>
- Ospina Rodríguez, J. (OCTUBRE de 2006). La motivación, motor del aprendizaje. *Rev. Cienc. Salud. (4 (especial))*, 158-160.
- PISA, 2004. Informe PISA 2003 Aprender para el mundo del mañana. Santillana Educación S.L., 2005 para la edición española. <http://www.oecd.org/pisa/39732493.pdf>.
- Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 451–502). San Diego, CA: Academic Press.
- Pintrich, P. R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and selfregulated learning in college students. *Educational Psychology Review*, 16, 385–407.
- Polya. (1965) *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Editorial Trtillas, S. A.
- Pozo, J. (1994) *La solución de problemas*. Madrid: Editorial Santillana.

	<i>FORMATO</i>	
	<i>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</i>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página vi de 165</b>	

- Ramirez, M. G. (2015). Impacto del blended learning en la educación superior blended learning in higher education. *Atenas revista Científico Pedagógica*, 3(31), 55-62.
- Rocha, T. C. (2006). Los procesos metacognitivos en la comprensión de las prácticas de los estudiantes cuando resuelven problemas matemáticos: una perspectiva ontosemiótica. (Tesis Doctoral) Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela. [http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/documentos/Tesis\\_doctoral\\_Tania\\_Gusmao.pdf](http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/documentos/Tesis_doctoral_Tania_Gusmao.pdf)
- Rodríguez, F.; Santiago, R. (2015) Gamificación: Como motivar a tu alumnado y mejorar el clima en el aula. (Innovación Educativa) Madrid: Digital-Text. Grupo Océano. 264 p
- Rueda O, R., & Quintana R, A. (2013). Ellos vienen con el chip incorporado. Aproximación a la cultura informática escolar (Tercera edición ed.). (I. p. IDEP, Ed.) Bogotá, Colombia: Editorial Jotamar.
- Ruiz, R (2007). Evaluación de Objetos de Aprendizaje a través del Aseguramiento de Competencias Educativas. *Virtual educa Brasil* 2007. <http://hdl.handle.net/20.500.12579/1187>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and Contemporary Educational Psychology(25), 54-67. doi:10.1006/ceps.1999.1020
- Sánchez, L. (2001) Dificultades de los alumnos de sexto grado de educación primaria para la resolución de los problemas matemáticos. Análisis retrospectivo. (Tesis de maestría). Universidad de Colima, Colima, Mexico.
- Santrock, J. W. (2002). *Psicología de la educación*. Mexico, Mexico : McGraw-Hill.
- Segura, M. (2007). *Acciones Institucionales y programas para la integración de las TIC*. Bogotá, Colombia : Colección aulas de verano, serie principios .
- Silva, A. Gómez, M. & Ortega, M. (2015) Blended learning: una alternativa para desarrollar las competencias que promueve la Reforma Integral de Educación Media Superior. *CPU-e, Revista de investigación Educativa*, 20, 151-166
- Smith, E. & Kosslyn, S. (2008) *Procesos cognitivos: modelos y bases neurales*, Madrid: Pearson Educación, S.A.

	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página vii de 165	

Trechera, J. L. (2005). Saber motivar: ¿el palo o la zanahoria?

Toboso, J (2004). Evaluación de habilidades cognitivas en la resolución de problemas matemáticos (Tesis doctoral). Universidad de Valencia, Valencia, España.

Torres, A. Ramírez, L & Romero, L (2018) Valoración y evaluación de los Aprendizajes Basados en Juegos (GBL) en contextos e-learning. EKS, 19 (4), 109-128  
<https://doi.org/10.14201/eks2018194109128>

Vandeveldt, S., Van Keer, H., & Rosseel, Y. (2013) Measuring the complexity of upper primary school children's self-regulated learning: A multi-component approach. Contemporary Educational Psychology, 38, 407–425. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2013.09.002>.


#### 4. Contenidos

El documento, está estructurado por IV capítulos. En el primer capítulo, se encuentran los aspectos preliminares de la investigación, planteamiento del problema y objetivos. También, se encuentra el estado del arte donde se presentan estudios realizados acerca de resolución de problemas, habilidades metacognitivas, ambiente gamificación y matemáticas. Desde la fundamentación teórica de la investigación, se presentan los requerimientos teóricos para el diseño de un ambiente gamificado para resolución de problemas desde la propuesta teórica de Pólya y para el análisis de las habilidades metacognitivas.

En el segundo capítulo, se encuentra el desarrollo tecnológico que responde al desarrollo y la implementación de un ambiente con un sistema gamificado, se presenta su arquitectura con los elementos y módulos necesarios para la gamificación y, la estrategia de resolución de problemas de Pólya.

En el Tercer capítulo se encuentra la metodología de la investigación, tipo de investigación utilizada, fases del estudio y los instrumentos de recolección de información.

Finalmente, en el capítulo cuarto, se encuentran el análisis descriptivo de los resultados de los pre-test y pos-test de los grupos control y experimental; los datos obtenidos se analizaron en el software de Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) y se realizó un MANCOVA para determinar las diferencias significativas en los grupos en cuanto al logro de aprendizaje y las habilidades metacognitivas. También se presenta el análisis cualitativo de la observación de

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Calidad de la educación</i>	<i>FORMATO</i>	
	<i>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</i>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página viii de 165</b>	

campo de acuerdo a las categorías estudiadas. Finalmente, se presenta la discusión y conclusiones del estudio.

### **5. Metodología**

Para la realización de la presente investigación se utilizó una metodología de tipo mixta, cualitativa con un enfoque micro-etnográfico centrada en las interacciones que suceden dentro del aula y cuantitativa con un diseño cuasi - experimental de corte explicativo con pre-prueba y pos-prueba, debido a que la muestra no ha sido escogida aleatoriamente. Se realizó la comparación entre los grupos donde el resultado de la hipótesis aceptable que “explican una diferencia G1 – G2, opuesta a la hipótesis de que X causó la diferencia” (Campbell y Stanley, 1966, p.20). De esta manera, se busca identificar cómo la estrategia de Pólya dentro de un ambiente gamificado afecta el logro académico de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos de operaciones básicas y el desarrollo de habilidades metacognitivas.


En la presente investigación se hizo una intervención en ambos grupos; Grupo 1 - Experimental, con ambiente de aprendizaje con un sistema gamificado y estrategia de Pólya X1. Grupo 2 Grupo control, con un ambiente sin gamificación ni estrategia de Pólya. Ambos grupos realizan pruebas Pre test O1 y O2 y pruebas Pos test O3 y O4.

### **6. Conclusiones**

Teniendo en cuenta los resultados se evidencia el cumplimiento de las hipótesis plantadas dado el que, El Grupo 1, sistema gamificado con estrategia de Pólya, obtuvo avances significativos con relación al logro de aprendizaje en comparación al Grupo 2, sistema sin gamificación se puede decir que se cumple la hipótesis 1: El grupo 1, sistema gamificado con estrategia de Pólya, tiene avances significativos con relación al logro de aprendizaje en comparación al grupo 2, sistema sin gamificación

El sistema gamificado con la implantación de la estrategia de Pólya permitió a los estudiantes mejorar en su logro académico “solución de problemas matemáticos de operaciones básicas”, lo que se evidencia a través de los resultados cuantitativos y en la observación cualitativa donde se evidencia que se determina y se utiliza de manera apropiada las operaciones en las estrategias utilizadas por el estudiante para el cálculo o la estimación así como en la argumentación o validez de estas estrategias en la planeación y ejecución para solucionar los problemas.

Por otro lado, se puede determinar que la motivación de los estudiantes al obtener por una parte mejores resultados en sus desempeños académicos y por otra parte la satisfacción personal por cumplir todos los retos presentados en el sistema gamificado, mejoró su actitud y percepción hacia

	<i>FORMATO</i>	
	<i>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</i>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página ix de 165</b>	


la matemática, incidiendo en su motivación tanto intrínseca como extrínseca. Lo anterior, se evidencio durante las observaciones que se realizaron en las diferentes sesiones de la Rueda y en otros espacios del colegio donde los estudiantes mostraron su interés en el desarrollo de la solución de los problemas en cada una de las fases del ambiente gamificado, donde a medida que avanzan en el desarrollo de la actividades de la Rueda, los estudiantes mostraban cada vez un mayor interés, compromiso y satisfacción con las actividades de resolución de los problemas matemáticos llegando a mostrar gran interés y amor por la materia . Logrando de esta forma que la operativización de una motivación extrínseca se convierta en una motivación intrínseca, que impulsa al estudiante a mejorar.

Los resultados del estudio establecieron que el ambiente gamificado con estrategia de Pólya afectó positivamente de forma significativa el desarrollo de las habilidades metacognitivas en planificación, monitoreo y verificación de resultados. Cumpliéndose la hipótesis 2: El grupo 1, sistema gamificado con estrategia de Pólya, tiene avances significativos con relación a las habilidades metacognitivas en comparación al grupo 2, sistema sin gamificación.

En cuanto a las habilidades de metacognitivas de los estudiantes que fueron objeto de la intervención se evidenciaron tanto en los resultados cuantitativos como cualitativos, que la estrategia de Pólya dentro del ambiente, mejoró sus habilidades para la solución de problemas introduciendo en sus procesos de resolución la actividad de planificación, la cual a la par con el monitoreo y la verificación sirvió para que mejoraran sus habilidades en la resolución de problemas matemáticos y de esta manera incidir positivamente en el logro de aprendizaje. Debido que durante el proceso los estudiantes integraron a sus procesos de solución de problemas la estrategia de Pólya, la cual gracias a la motivación generada por el ambiente gamificado permitió integrar estos pasos a los procedimientos realizados por los estudiantes, logrando hacerlos consientes de los pasos necesarios para solucionar un problema.

Como lo indican los resultados cuantitativos y cualitativos del estudio. El sistema gamificado implementado con la estrategia de resolución de problemas de Pólya es una herramienta efectiva y motivadora tanto para los docentes como para los estudiantes. Permite a los estudiantes tener acceso a las actividades, materiales y contenidos dentro y fuera del horario de clase y en diferentes espacios, de tal manera que se van eliminando muchas de las barreras espacio-temporales del ambiente de aprendizaje eminentemente presencial o tradicional, favoreciendo la autonomía de los estudiantes, mejorando sus habilidades de metacognitivas de planificación, monitoreo y verificación de resultados además generando actitud positiva hacia las matemáticas. Logrando, además, que la comunicación con el docente se pueda mantener constante, mejorando la retroalimentación durante las sesiones en la escuela en tiempo real así como por fuera de ella.

Los resultados del estudio permiten afirmar la estrategia de Pólya incide en el desarrollo de las habilidades de metacognitivas estudiadas y esta puesta en ambientes gamificado mejora la actitud y

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Calidad de la educación</i>	<i>FORMATO</i>	
	<i>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</i>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página x de 165</b>	

el compromiso de los estudiantes frente a la resolución de problemas matemáticos, por ende en el logro de aprendizaje.

Entonces se puede concluir forma generalizada que construir un ambiente gamificado para la resolución de problemas matemáticos con la estrategia de Pólya es pertinente para el desarrollo de las habilidades metacognitivas de planificación monitoreo verificación de resultados y la motivación, así como del logro de aprendizaje en este campo.

Finalmente, el estudio se validó con otras investigaciones en las cuales se demuestra también que los ambientes gamificados inciden positivamente en la motivación y la estrategia de Pólya incide en el logro de aprendizaje, sin embargo, este estudio confirma la viabilidad de utilizar la gamificación y la estrategia de Pólya de manera conjunta como una herramienta que no solo mejora la solución de problemas matemáticos sino que aporta en la construcción de habilidades metacognitivas en los estudiantes.

<b>Elaborado por:</b>	Juan Daniel Rojas Galindo
<b>Revisado por:</b>	Lily Johana Tibavija

<b>Fecha de elaboración del Resumen:</b>	16	12	2019
--	----	----	------

## Tabla de Contenidos

	Pág.
Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos .....	iii
Tabla de Contenidos .....	11
Lista de tablas .....	14
Lista de figuras.....	15
Introducción .....	16
Capítulo I .....	18
Fundamentos de la Investigación.....	18
1. Planteamiento problema .....	18
1.1 Pregunta de Investigación .....	22
2. Objetivos.....	22
2.1 Objetivo General.....	22
2.2 Objetivos específicos. ....	23
3. Estado del arte .....	23
3.1 Resolución de problemas .....	23
3.2 Habilidades metacognitivas .....	28
3.3 Gamificación y ambientes B-learning .....	31
4. Marco teórico.....	36
4.1 Resolución de Problemas.....	36
4.2 Estrategia de Resolución de Problemas Método de Pólya.....	39
4.3 Sistemas Gamificados.....	41
4.3.1 Gamificación y motivación.....	43

	12
4.3.2 Tipos de Recompensa .....	46
4.3.3 Módulos y elementos de un sistema gamificado. ....	47
4.3.4 Gamificación en Ambientes B-learning. ....	49
4.4 Metacognición .....	53
4.4.1 Habilidades Metacognitivas. ....	55
Capitulo II .....	65
Descripción del Desarrollo Tecnológico .....	65
5. Diseño del ambiente gamificado.....	65
5.1 Elementos del sistema gamificado.....	65
5.1.1 Dinámicas. ....	65
5.1.2 Mecánicas. ....	66
5.1.3 Componentes. ....	67
5.1.4 Módulos del sistema gamificado. ....	78
Capitulo III.....	85
6. Metodología .....	85
6.1 Diseño Metodológico.....	85
6.1.1 Variables. ....	86
6.1.2 Hipótesis. ....	86
6.1.3 Población y muestra.....	87
6.2 Fases de la investigación.....	87
6.2.1 Fase de Diseño. ....	87
6.3 Instrumentos.....	88
6.3.1 Pruebas Saber 5.....	88



6.3.1 Adaptación para las habilidades metacognitivas del Inventario percepción de los niños sobre el uso del aprendizaje autorregulado (CP-SRLI).....	88
6.3.2 Diario de campo.....	89
6.3.3 Formato ECOBA .....	89
Capitulo IV .....	90
Resultados y Discusión.....	90
7. Resultados.....	90
7.1 Estado inicial Logro Previo .....	90
7.2 Estado inicial Metacognición (CP-SRLI).....	94
7.3 Resultados y Análisis del Efecto del Ambiente. ....	95
7.3.1 Pos-test Logro de Aprendizaje. ....	96
7.3.2 Pos-Test Metacognición (CP-SRLI).....	98
7.3.3 Análisis MANCOVA para determinar el efecto.....	100
7.3.4 Análisis Cualitativo .....	108
Encuesta ECOBA .....	108
8. Discusión .....	121
Conclusiones.....	126
Referencias.....	130
Anexos .....	137

### Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1 Diseño Cuasiexperimental.....	85
Tabla 2 Cartas.....	75
Tabla 3 Estadísticos descriptivos grupo experimental y de control .....	91
Tabla 4 frecuencia del pre - Logro de aprendizaje grupo Experimental .....	91
Tabla 5 Frecuencia de pre-Logro de aprendizaje Grupo Control.....	92
Tabla 6 Estadísticos descriptivos Pre - CP-SRLI Grupo Experimental .....	94
Tabla 7 Estadísticos descriptivos Pre - CP- SRLI Grupo Control.....	95
Tabla 8 Estadísticos POS- Logro de Aprendizaje Grupo Experimental .....	96
Tabla 9 Frecuencias del Pos – test de Logro de Aprendizaje Grupo Experimental .....	97
Tabla 10 Estadísticos Pos test Logro de Aprendizaje Grupo Control .....	97
Tabla 11 frecuencia Pos Tesr Logro de Aprendizaje Grupo Control .....	98
Tabla 12 Estadísticos descriptivos (CP-SRLI) Grupo Experimental. ....	99
Tabla 13 Estadísticos descriptivos (CP-SRLI)Grupo Control.....	99
Tabla 14 Correlaciones de pre – pos .....	101
Tabla 15 Prueba Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> .....	103
Tabla 16 Prueba de Box de la igualdad de matrices de covarianzas <sup>a</sup> .....	104
Tabla 17 Pruebas multivariante <sup>a</sup> .....	104
Tabla 18 MANCOVA completo habilidades metacognitivas .....	106
Tabla 20 Análisis Cualitativo .....	113

## Lista de figuras

	Pág.
Gráfica 1. Modelo de Nelson & Narens .....	55
Gráfica 2 Misiones y Obstáculos.....	68
Gráfica 3 Diagrama de flujo gamificación .....	70
Gráfica 4 Comprensión.....	71
Gráfica 5 Plan y Ejecución.....	72
Gráfica 6 Volver atrás.....	72
Gráfica 7 Avatares .....	73
Gráfica 8 Dinero .....	73
Gráfica 9 Leaderboard (rankin) puntos XP .....	74
Gráfica 10 insignias .....	75
Gráfica 11 Cofre, pantallazo SCORM Nivel 2.....	78
Gráfica 12 Motor analítico .....	79
Gráfica 13 Motor de reputación.....	79
Gráfica 14 Motor de recompensa, insigneas .....	80
Gráfica 15 Motor de recompensas cartas .....	80
Gráfica 16 Interfaz, afiches en Plataforma Moodle.....	81
Gráfica 17 Nivel 1 azul, Nivel 2 rojo .....	82
Gráfica 18 Nivel 3, verde .....	82
Gráfica 19 Conectores .....	83
Gráfica 20 Perfil del jugador .....	84
Gráfica 21 Histograma de medias de Pre test logro de aprendizaje Grupo Experimental ..	93
Gráfica 22. Histograma Pre-test Logro de aprendizaje Grupo Control.....	93
Gráfica 23 porcentajes del puntaje total Ecoba .....	112

## Introducción

La presente investigación se realizó en el colegio Kimy Pernía Domicó IED con estudiantes de grado 5, la cual tiene como propósito principal evaluar la incidencia de la estrategia de Pólya dentro de un ambiente gamificado, en la solución de problemas y el desarrollo de habilidades metacognitivas de los estudiantes cuando resuelven problemas de operaciones básicas.

La metodología utilizada en el estudio fue de tipo mixta: desde lo cualitativo, se buscó analizar las interacciones que suceden dentro del aula y desde lo cuantitativo, se realizó diseño cuasi - experimental de corte explicativo. El estudio contó con la participación de 146 estudiantes de 4 cursos, divididos en dos grupos: 72 estudiantes del grupo experimental estrategia de Pólya en un ambiente gamificado y, 76 estudiantes grupo control con un ambiente sin gamificación ni estrategia de Pólya.

El informe presenta en el primer capítulo los aspectos preliminares de la investigación, planteamiento del problema y objetivos; también se encuentra el estado del arte, donde se presentan estudios realizados sobre resolución de problemas, habilidades metacognitivas, ambientes gamificados y matemáticas. Desde la fundamentación teórica de la investigación, se presentan los requerimientos teóricos para el diseño de un ambiente gamificado para resolución de problemas desde la propuesta teórica de Pólya y para el análisis de las habilidades metacognitivas.

En el segundo capítulo, se encuentra el desarrollo tecnológico, el cual responde al desarrollo de un ambiente con un sistema gamificado, se presentan la arquitectura del mismo con los elementos y módulos necesarios para la gamificación y la estrategia de resolución de problemas de Pólya.

En el Tercer capítulo, se encuentra la metodología de la investigación, tipo de investigación utilizada, fases del estudio y los instrumentos de recolección de información.

Por último, en el cuarto capítulo se encuentran el análisis descriptivo de los resultados de los pre-test y pos-test de los grupos control y experimental, los datos obtenidos se analizaron en el software de Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) y se realizó un MANCOVA para determinar las diferencias significativas en los grupos en cuanto al logro de aprendizaje y las habilidades metacognitivas; También se presenta el análisis cualitativo de la observación de campo de acuerdo a las categorías observadas. Finalmente, se presenta la discusión y conclusiones del estudio.

## Capítulo I

### Fundamentos de la Investigación

#### 1. Planteamiento problema

El saber hacer en matemáticas se relaciona directamente con la habilidad de resolver problemas, según el Ministerio de Educación, la habilidad para resolver problemas es uno de los procesos generales de las matemáticas, el cual, no se considera aislado sino como un componente transversal al área. Siendo la solución de problemas una de las competencias más complejas e importantes de en el área de matemáticas, ya que es allí donde el estudiante demuestra tanto sus conocimientos en la solución de algoritmos como el desarrollo del pensamiento matemático.

Teniendo en cuenta lo anterior, se evidenció que los estudiantes de ciclo 2 de la institución Kimy Pernía Domicó presentan dificultades para resolver problemas matemáticos de operaciones básicas (directas e inversas). Esta situación quedó evidenciada en las pruebas trimestrales, donde se apreció que, aunque los estudiantes conocen las operaciones, cuando se enfrentan a situaciones problemáticas de contexto no saben que algoritmo aplicar para dar respuesta a los problemas.

Desde el ámbito internacional, la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) desarrolla desde el año 2000 las pruebas PISA, las cuales están diseñadas para evaluar “las habilidades, la pericia y las aptitudes de los estudiantes para analizar y resolver problemas” (OCDE, 2006.) en las áreas de lectura, matemáticas y competencias científicas. Según el informe para Colombia, en los comparativos para los años 2006, 2009, 2012, 2015, el desempeño del país en las competencias de matemáticas en

comparación con las tendencias de mediano plazo de la OCDE, mostraron 390 puntos en promedio por debajo del promedio de los países de la Organización, pero muestra una mejora en 20 puntos desde el año 2006. Los resultados en cuanto a la resolución de problemas, muestran que en Colombia el 66% de los estudiantes tienen bajo rendimiento, muy por debajo del promedio de los países de la OCDE que alcanzan un 23%. (OCDE, 2016 y OCDE, 2017) Los indicadores incluyen el rendimiento promedio de los estudiantes en la resolución de problemas en colaboración, el rendimiento en la resolución de problemas en relación con el rendimiento en matemáticas, lectura y ciencias, y la brecha de rendimiento.

Al analizar los desempeños del área de matemáticas en las pruebas estandarizadas (pruebas SABER, grado 3° y 5°) en el colegio Kimy Pernía para el año 2017, según el informe para la institución (ICFES, 2018) muestran que en el grado tercero, el 28% de los estudiantes tiene un desempeño insuficiente en matemáticas y solo el 6% alcanza niveles avanzados (porcentajes que se han mantenido similares en el cuatrienio 2014-2017), resultados que se hacen más preocupantes al ver que están muy por debajo del promedio nacional y regional, en los cuales, Bogotá se encuentra 29% en nivel avanzado y solo 14% en nivel insuficiente. Los resultados no mejoran para los grados quintos, por el contrario, se reporta que 56% de los estudiantes se encuentran en un nivel insuficiente y solo 3% en un nivel avanzado. Durante el cuatrienio, solo en el año 2016 el porcentaje de insuficiencia estuvo por debajo del 40%. En comparación con los resultados nacionales, siguen estando por debajo del promedio nacional y regional, donde los niveles de insuficiencia están 31% para Bogotá y 41% en Colombia. Estos resultados evidencian que posiblemente existen problemas a nivel de procesos de enseñanza y aprendizaje en matemáticas, que se agudizan al finalizar el ciclo 2, los cuales, teniendo en cuenta que la prueba evalúa las competencias

matemáticas en razonamiento y argumentación, comunicación, representación y modelación, y por último, en Planteamiento y resolución de problemas, siendo esta última solo el 30% de la prueba, se puede decir, que las estrategias y planes de mejoramiento a nivel institucional no han sido efectivos en el área de matemáticas.

Por otro lado, la resolución de problemas, busca que el estudiante razone y pueda darle sentido a los contenidos y procedimientos de la aritmética. Esta situación ha sido estudiada por la ciencia cognitiva como lo afirman (Smith y Kosslyn, 2008) es un tema de investigación que ha llamado la atención de múltiples autores, ya que se busca explicar el razonamiento, las estrategias cognitivas y metacognitivas que utilizan los estudiantes para resolver los problemas. Entre las investigaciones más destacadas, están las estrategias de Pólya (1965) en la comprensión del problema y Newell y Simon (1972) con la estrategia de fines y medios.

Algunos estudios como los Sánchez, L (2001) concluyen que las dificultades en la resolución de problemas por parte de los estudiantes, se deben a que en su formación no tuvieron en cuenta la maduración psicogenética, los procesos conceptuales de la aritmética y lógicos-Matemáticos, por tanto, la pedagogía matemática no puede, ni debe limitarse al lenguaje y mecanizaciones de las operaciones, es necesario considerar las experiencias lógico-matemáticas y experiencias físicas.

Con el fin de ahondar en el problema e identificar las estrategias o la falta de estas por parte de los estudiantes, se realizó un ejercicio con un grupo de estudiantes de grado quinto de la institución Kimy Pernía, en el cual se le presentaban cuatro problemas matemáticos, los que requerían la aplicación de las operaciones básicas, y un quinto problema que no tenía una solución real, por lo cual no se considera un problema; pero lo que buscaba, era identificar cuáles eran las posibles respuestas de los estudiantes ante esta situación. De este



ejercicio se sacaron las siguientes conclusiones: Primero, identificación y relación de variables, los estudiantes presentan dificultades para determinar el valor de una variable, se puede observar que obvian algunos datos que no son numéricos y no los relacionan con los números y operaciones realizadas con anterioridad; Segundo, aplicación de operaciones, está ligada con la memoria operativa (Smith y Kosslyn, 2008) durante este proceso el estudiante determina las operaciones necesarias para resolver un problema. Se evidencia que hay problemas en los conceptos de las operaciones, es decir, aunque conocen la operación no saben muy bien para qué sirve, por tanto, la memoria operativa no puede recuperar la información necesaria para determinar la operación adecuada; Tercero, estrategias, Se puede evidenciar que los estudiantes carecen de estrategias para resolver los problemas o utilizan estrategias erradas, sus estrategias son de tipo escalar, se puede observar que aplican operaciones al azar, es decir utilizan algunos datos y asignan una operación aritmética sin ningún tipo de reflexión; Cuarto, Metacognición, durante el ejercicio se pudo evidenciar que los estudiantes no realizan procesos de reflexión sobre las respuestas o los resultados que obtienen de las operaciones.

Teniendo en cuenta estos resultados, se pueden evidenciar las diferentes variables que se tienen durante el proceso de resolución de problemas y para el caso particular de esta investigación, se pretende ahondar en el proceso de síntesis desde las estrategias que utilizan los estudiantes a la hora de resolver problemas, para ello, se dispondrá en un Ambiente Virtual de Aprendizaje con un diseño bajo un sistema gamificado, el cual busca usar componentes, mecánicas y dinámicas de un juego en un entorno que no es un juego, con el fin de dar herramientas a los estudiantes para la solución de problemas aritméticos de operaciones básicas.

Partiendo de la base que la resolución de problemas matemáticos desde el punto de vista de la metacognición, entendida como el conocimiento de los sujetos sobre sus propios procesos y productos cognitivos asociados a la regulación de los procesos cognitivos Flavell (1976), en los cuales se puede considerar que los estudiantes son participantes activos del proceso de aprendizaje a través del desarrollo de sus habilidades metacognitivas, se busca establecer si un ambiente gamificado con estrategia heurística para resolución de problemas, incide en el desarrollo de las habilidades metacognitivas como son la planificación, la motivación, el monitoreo, verificación y es determinante en el logro académico de un grupo de estudiantes de grado quinto de la institución Kimy Pernía. Buscando responder a la pregunta:

### **1.1 Pregunta de Investigación**

*¿La implementación de la estrategia de resolución de problemas de Pólya mediante un sistema gamificado digital mejora las habilidades de metacognición y el logro académico en estudiantes de grado 5° de la Institución Educativa Kimy Pernía Domicó?*

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo General**

*Evaluar el efecto de la estrategia de resolución de problemas de Pólya mediante un sistema gamificado digital, en el desarrollo de las habilidades metacognitivas y el logro académico en estudiantes de grado 5° de la Institución Educativa Kimy Pernía Domicó*

## **2.2 Objetivos específicos.**

- Diseñar un sistema gamificado con la estrategia de resolución de problemas desde la propuesta teórica de Pólya para resolución de problemas y el desarrollo de habilidades metacognitivas.
- Determinar el efecto del sistema gamificado con la estrategia de Pólya para la resolución de problemas en el desarrollo de habilidades metacognitivas.
- Determinar el efecto del sistema gamificado en el logro académico.

## **3. Estado del arte**

### **3.1 Resolución de problemas**

Los procesos de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes ha sido ampliamente estudiado por diferentes autores e investigadores, en este estudio se analizaron algunas investigaciones con las cuales se pretende ahondar en el uso de estrategias, habilidades y procesos para resolver problemas matemáticos desde el uso de estrategias en ambientes virtuales de aprendizaje.

Con relación a las estrategias de resolución problemas mediadas por las TIC, Cárdenas & González (2016) en su investigación, analizan cómo la estrategia de Pólya mejora los procesos de resolución de problemas en los estudiantes de grado octavo. En un primer momento se indagó sobre la forma o estrategias que utilizaban los estudiantes para resolver problemas y si ese proceso mejoraría al aplicar la estrategia de Pólya en una modalidad B-learning dispuesta en una plataforma Moodle.

Concluyeron que los estudiantes no tienen una estrategia definida para la resolver los problemas, sin embargo, la mayoría utiliza trabajar hacia atrás, pero ninguno muestra interés verificar los resultados obtenidos. Además, se pudo comprobar que por medio del método de Pólya, se reforzó la resolución de problemas y permitió a los estudiantes recurrir a sus conocimientos matemáticos de forma más ágil, ya que debían resolver ecuaciones, hacer operaciones, interpretar diagramas, operar algebraicamente, de forma adecuada con el uso de la estrategia.

En esta investigación se destaca el uso de las TIC como mediador en el aprendizaje de los estudiantes, así como un componente motivacional que incentiva el aprendizaje, la autonomía, la recursividad y la responsabilidad.

En la investigación realizada por Cortés & Galindo (2007) *El modelo de Pólya centrado en resolución de problemas en la interpretación y manejo de la integral definida*, aplican el modelo de Pólya con estudiantes de ingeniería de la Universidad de la Salle. Las autoras han identificado que los estudiantes presentan las siguientes dificultades: existe de un desfase entre el manejo de los algoritmos y la aplicación de estos en contextos reales; los estudiantes al encontrarse con problemas que requieren cierto grado de análisis y lectura rigurosa, al no poder resolverlos les genera desmotivación y frustración; en la mayoría de los casos el fracaso se debe a las pocas bases y habilidades matemáticas, así como el desconocimiento de la aplicación de las matemáticas en la cotidianidad.

Un vez aplicada la estrategia de Pólya, el estudio arrojó las siguientes conclusiones: primero, la estrategia genera creatividad intelectual en los estudiantes; Segundo, la estrategia permitió la utilización de la integral definida para modelar problemas de la vida diaria y resolverlos correctamente; Tercero, el docente tiene la oportunidad de analizar, sobre las bases de los conceptos adquiridos y sopesarlos con los logros propuestos para el

futuro; Cuarto, Activa el pensamiento y la acción del estudiante, lo que permite no ser usuario del conocimiento sino buscarlo; Quinto, fomenta los valores, como escuchar y respetar la opinión ajena; sexto, fomenta el trabajo en equipo ya que genera actitud cooperativa; séptimo, Permite un continuo acercamiento Profesor-alumno convirtiendo el ambiente del aula en un escenario propicio para asimilar mejor los conceptos.

El estudio permite concluir (Cortés y Galindo, 2007) que el modelo de Pólya mejora la actitud de los estudiantes frente a las matemáticas y genera mayor motivación en comparación con los modelos tradicionales.

Por otro lado, en su investigación de Beltrán (2014) *software para el desarrollo de competencias en la identificación de problemas tecnológicos* el estudio realiza un comparativo entre la estrategia de Pólya y la estrategia de fines y medios de Newell y Simon mediante un software educativo, en el desarrollo de las competencias de identificación de problemas tecnológicos, midiendo el incremento de la capacidad de los estudiantes de grado 8° y 9° en dicha competencia. Para lo cual utilizan una metodología cualitativa de corte cuasi-experimental.

Los resultados que arroja el estudio, permitieron concluir que ambas estrategias permiten mejorar en la competencia de identificación del problema, sin embargo, la estrategia de Newell y Simon logró un incremento de la competencia de manera significativa en comparación con la estrategia de Pólya, por lo cual, se concluye que los estudiantes usando el software basado en la propuesta de análisis de fines y medios logran identificar las variables de manera más específica lo que permite dar unas respuestas más claras a los problemas planteados.

En cuanto a las habilidades cognitivas en la solución de problemas, Toboso (2004) en su investigación tiene como objetivo “analizar y valorar los procesos cognitivos que intervienen en la resolución de los problemas matemáticos de narración, así como el de otras variables personales y contextuales que también pueden incidir, significativamente, en el desarrollo de esta habilidad, para mejorar las intervenciones educativas, dirigidas a la adaptación curricular que exige el sistema educativo actual” (Toboso, 2004). Su hipótesis principal, parte de cuatro habilidades cognitivas para la resolución de problemas: El dominio lingüístico-semántico, el desarrollo de unos esquemas cognitivos, el conocimiento de unas estrategias y el dominio operatorio o algorítmico. También se analizan las siguientes variables: La habilidad cognitiva para resolver problemas generales, no relacionados con los aprendizajes escolares, La autoestima académica, social, familiar y emocional, expresada en el cuestionario “AFA”, Los estilos intelectuales del alumno planteados por Grigorenko y Sternberg (1992) y Las características personales. El grado de incidencia de las variables es valorado por el nivel de significación que se dan entre cada una de ellas y la capacidad demostrada para resolver los problemas planteados (Toboso, 2004).

En este estudio se concluye, que la comprensión lectora, valorada con prueba ECCL, es un criterio para predecir el rendimiento general de matemáticas y el desarrollo de los procesos cognitivos necesarios para la resolución de problemas. De igual manera, la habilidad para concebir un plan incide de forma significativa en los procesos algorítmicos para la solución y el rendimiento de las matemáticas. Se evidencia que el conocimiento estratégico, incide significativamente en los procesos de ejecución algorítmica y el rendimiento general de matemáticas y que este es un dominio poco afianzado en los estudiantes.

Para Toboso (2004) los factores que inciden en la resolución de los problemas son los estilos de aprendizaje, los componentes emocionales: como la autoestima, el lenguaje del problema (redacción de los problemas), el nivel de estudio de los padres y la estabilidad de los docentes, por lo tanto, son variables que se deben tener en cuenta, ya que afectan directamente el desempeño de los estudiantes.

En la investigación de Sánchez (2001) buscó identificar la relación existente entre las dificultades para la resolución de problemas matemáticos presentes en los alumnos de sexto grado y la forma en cómo se les enseñaron matemáticas en los grados anteriores.

La investigación es de corte cualitativa se abordó en el marco de la relevancia de las matemáticas en la vida y las estrategias de formación en relación a los planes y programas de educación primaria; de esta manera el análisis de la información obtenida, dio lugar al conocimiento del proceso evolutivo en los estudiantes, alternativas para el mejoramiento de la enseñanza y enfoques pertinentes en la enseñanza de las matemáticas en la educación primaria a través de la resolución de problemas relacionados con la vida cotidiana; involucrando los padres de familia como un rol relevante en la recopilación de la información y sujeto fundamental en las estrategias educativas.

Las principales conclusiones fueron: Primero, Los alumnos presentaron dificultades en la resolución de problemas debido a que no tuvieron en cuenta en su formación y su maduración psicogenética; Segundo, La pedagogía matemática no puede ni debe limitarse al lenguaje y mecanizaciones, es necesario considerar las experiencias lógico-matemáticas y experiencias físicas; Tercero, El grupo poblacional durante su educación matemática durante la primaria, se les enseñó las operaciones como simples técnicas, si dar la relevancia al concepto de los algoritmos y las operaciones en relación al pensamiento

lógico-matemático. Cuando el estudiante razona, estima, corrige, se compromete a fondo y aplica la búsqueda de una solución, el pensamiento lógico-matemático se desarrolla.

### **3.2 Habilidades metacognitivas**

Florez. N (2018) En su investigación, estudia el efecto de un andamiaje de tipo metacognitivo fijo y desvanecido diseñado para el desarrollo de habilidades metacognitivas del logro del aprendizaje de las ciencias naturales, en estudiantes de quinto de primaria con diferente estilo cognitivo en la dimensión dependencia e independencia de campo (DIC). Con su propuesta hacen una aproximación para crear estrategias desde la metacognición utilizando para ello, los procesos de motivación, planeación, monitoreo.

Desarrollando una metodología cuasi-experimental aplicada a tres grupos previamente conformados de grado quinto de primaria de un colegio privado de la ciudad de Bogotá, en la cual la variable independiente fue el andamiaje metacognitivo, que presentó tres valores: fijo, desvanecido y sin andamiaje, teniendo como variables dependientes: el post-test inventario percepción de los niños sobre el uso del aprendizaje autorregulado (CP-SRLI) y el logro del aprendizaje final, y establecieron como covariables: la habilidad metacognitiva (pre-test) que se identificó al comienzo del estudio con el inventario de percepción de los niños sobre el uso del aprendizaje autorregulado (CP-SRLI), y el logro de aprendizaje previo (promedio de notas de ciencias naturales de grado cuarto). Las variables asociadas fueron el estilo cognitivo en la dimensión DIC, que toma tres valores (dependiente, intermedio e independiente de campo) a los resultados se les practicó análisis multivariado de covarianza (MANCOVA) por medio del software Statistical Package for the



Social Science (SPSS) 2.4 y la implementación del andamiaje por medio del software Articulate 3.0.

El ambiente computacional contenía cinco unidades de aprendizaje, en las cuales los estudiantes encontraron recursos educativos y tareas mediante activadores metacognitivos (se despliegan aleatoriamente en cada una de las unidades de aprendizaje) y reflexión que son componentes de ambiente computacional. Este ambiente se diseña bajo el modelo de indagación 5E y tiene elementos de realidad aumentada para potenciar el desarrollo de competencias científicas.

En sus conclusiones evidencia que la implementación de un andamiaje de tipo metacognitivo incluido en un ambiente computacional, tiene una alta incidencia sobre los procesos metacognitivos de estudiantes de primaria y en el logro de aprendizaje de las ciencias naturales. El andamiaje de tipo metacognitivo le da la oportunidad al estudiante de hacerse consciente de su proceso de aprendizaje, a través de juicios metacognitivos antes, durante y después de la interacción con cada una de las unidades de aprendizaje e invita a un proceso de reflexión que sin duda favorece el desarrollo de sus habilidades metacognitivas. El diseño de un ambiente computacional con andamiaje de tipo metacognitivo fijo y desvanecido favorece en los estudiantes la planeación, motivación y el monitoreo de su propio proceso de aprendizaje. También pudieron evidenciar que el andamiaje de tipo metacognitivo, el modelo de indagación 5E y los elementos de realidad aumentada tiene un efecto significativo sobre el logro de aprendizaje final.

Por lo anterior, este estudio es importante para esta investigación como un referente teórico conceptual, de la metacognición, y el cuestionario de percepción Inventario Percepción de los Niños Sobre el uso del Aprendizaje Autorregulado (CP-SRLI).

Jiménez (2015), en su tesis doctoral Desarrollo metacognitivo enfocado en procesos de monitoreo y control en estudiantes de secundaria técnica, empleando el modelo de resolución de problemas en una perspectiva de investigación, analiza como en *“el ámbito de la investigación educativa, la metacognición se ha convertido en un amplio campo de estudio, principalmente por la relación que tiene con el desarrollo de habilidades y el uso de estrategias en diferentes escenarios de enseñanza-aprendizaje”*. En este trabajo, se encuentran diferentes modelos y fuentes relacionadas con la teoría y práctica de la metacognición, las cuales, sirven de fuente documental a esta investigación

Rocha, T. C., (2006) en su tesis doctoral, Los procesos metacognitivos en la comprensión de las prácticas de los estudiantes cuando resuelven problemas matemáticos: una perspectiva ontosemiótica desarrolla la teoría metacognitiva desde una perspectiva investigativa del “Enfoque Ontosemiótico de la Cognición e Instrucción Matemática” (EOS). Donde establece que sus tres áreas de estudio relacionadas con la enseñanza-aprendizaje de la Matemática: Metacognición, Cognición y Resolución de Problemas, están íntimamente relacionadas entre sí, por eso, su estudio se centra en dicha relación por parte de estudiantes de determinados niveles educativos; Todo ello con la perspectiva de que los propios procesos formativos, de matemáticas en particular y de cualquier materia en general, debieran contribuir al desarrollo de conocimientos metacognitivos preexistentes.

En su investigación buscó integrar los constructos del EOS y de la Metacognición con fin de explicar, y luego comprender las prácticas de los estudiantes en la Resolución de problemas, para así contribuir al enriquecimiento del marco de la Metacognición, y complementar el Marco del EOS con el constructo de configuración metacognitiva.

Por lo anterior este trabajo es importante como referente teórico en el campo de la metacognición y la resolución de problemas.

### 3.3 Gamificación y ambientes B-learning

Siendo la Gamificación en la educación un tema de investigación bastante nuevo, se pudieron encontrar numerosos estudios, trabajos y tesis, tanto teóricas como experimentales, entre los cuales se seleccionaron aquellos que tuvieron mayor relevancia para esta investigación.

Holguín, Villa, Baldeón, & Chávez (2018), hacen un estudio comparando la didáctica de la semiótica y la gamificación no digital, en la numeración y conteo en el aprendizaje de las matemáticas. Para ello, realizaron una investigación de corte experimental, se utilizaron protocolos de evaluación, y EVAMAT-0 para resultados transeccionales. Se midieron los resultados durante cinco cortes de medición del aprendizaje.

Los resultados demuestran que ambas propuestas influyeron en el logro de aprendizaje, en particular la gamificación no digital, influyó a nivel longitudinal, donde se concluyen “el estudio con pre y pos medición, se determinó que el proceso de numeración y conteo en los niños presentó efectos positivos, en cada uno de los procesos pedagógicos aplicados en didácticas de gamificación no digital y semiótica” (Holguín et al., 2018, p.161). Se demostró que la gamificación no digital tuvo mejores resultados en comparación al protocolo de didáctica semiótica. Las diferencias significativas se mantuvieron favorables para grupo experimental de gamificación no digital durante todo el experimento (en los cinco cortes) mientras que el grupo de didáctica semiótica no reflejó diferencias significativas.

Por otro lado, respecto a los aspectos motivacionales de la gamificación, Arnandis (2015) analiza el efecto de motivador de la gamificación aplicada a los ejercicios de las asignaturas de Matemáticas y Lengua Castellana de primer ciclo de primaria. Se evaluaron las actitudes al enfrentarse a cada una de las sesiones primero en un ambiente tradicional y

segundo en un entorno gamificado a través del software Sunnytics (diseñado para esta investigación). En el análisis comparativo de los datos obtenidos en ambas sesiones, se concluye que la gamificación, motiva especialmente a los alumnos; No obstante, se detecta que los elementos motivadores, poseen a su vez, ciertas propiedades de distracción.

Por lo cual, el estudio concluye que la gamificación aumenta la motivación de los estudiantes, permitiendo permanezcan concentrados en sus tareas, de igual manera incita a los alumnos a trabajar de manera autónoma.

En la misma línea, Carrión (2017) estudia cómo la gamificación permite la innovación y la motivación en el aprendizaje de estudiantes de primaria. La investigación analizó las ventajas, desventajas y perspectivas, en relación a los factores internos y externos, durante la implementación de técnicas de gamificación. El estudio se realizó utilizando una metodología mixta, desarrollada en tres fases y tres instrumentos, cuestionario a estudiantes, análisis DAFO basado en entrevistas estructuradas y finalmente entrevista estructurada realizada a los expertos en la temática. La investigación concluyó que la Gamificación genera mecanismos para motivar al estudiante a realizar las acciones necesarias para adquirir los conocimientos. Los resultados de la investigación permiten concluir que la mayoría de los estudiantes “se sentiría motivado a participar con la gamificación en el aula; y que afirman que permitirá la interacción entre estudiante y profesor, y estarían satisfechos si se implementará la gamificación en sus asignaturas” (Carrión, 2017, p.90). Estos resultados coinciden con trabajos como los de (Zhijiang, Untch y Chasteen, 2013; Hamari, Koivisto y Sarsa, 2014), en los que se destacan las ventajas de la gamificación en cuanto a: la interacción, el aprendizaje colaborativo, construcción de redes de apoyo, la motivación y la ejecución de actividades enfocados al logro de aprendizaje.

Frente a los ambientes de aprendizaje, se plantea que el b-learning es aparentemente un tema nuevo en el desarrollo de la actividad educativa, y se puede llegar a plantear que de acuerdo con García (2004 a y b), este es un tema que ha venido siendo trabajado desde hace mucho tiempo atrás por los docentes en la combinación de diferentes metodologías para combinar lo presencial con lo virtual, en ese contexto se encontraron diferentes investigaciones que sirven a esta investigación de contraste y como referente teórico, conceptual o para la recopilación de elementos bibliográficos así:

(Duarte D., 2003) En el año 2003 en su artículo para la revista estudios Pedagógicos, Ambientes de Aprendizaje: Una Aproximación Conceptual, presenta una disertación sobre las definiciones e implicaciones de los ambientes de aprendizaje y la forma de cómo repensar ambientes, desde perspectivas diversas y complejas que no reduzcan el problema a una sola de sus dimensiones. Entre estas perspectivas se tratan los ambientes de aprendizaje desde lo lúdico, estético y el problema de las nuevas mediaciones tecnológicas.

La Conferencia sobre aprendizaje combinado 2007 (Workshop on Blended Learning 2007) rganizado de The Hong Kong Web Society, Won Kim, presentó su artículo (Towards a Definition and Methodology for Blended Learning), en esta investigación el autor hace un análisis de las definiciones y los programas de b- learning y las diferentes metodologías utilizadas en las modalidades presencial y virtual, su integración en un ambiente de aprendizaje, lo cual permite hacer referencia a esta investigación como una importante fuente teórica.

En el año 2013 (Rueda O & Quintana R, 2013) presenta la tercera edición de su libro Ellos vienen con el chip incorporado, en el cual, hacen un análisis frente al significado e impacto de las tecnologías de la información la comunicación (TIC) en la educación, la

ciencia y la cultura, analizando entre otros temas los ambientes de aprendizaje, su conformación e interacción de los actores.

Silva, Gómez & Ortega (2015) en su investigación *Blended learning: una alternativa para desarrollar las competencias que promueve la Reforma Integral de Educación Media Superior*, estudia la manera en que el modelo de aprendizaje combinado, llamado blended learning, constituye una alternativa para fomentar la adquisición de competencias, optimizar el uso de las instalaciones escolares y aumentar el alcance educativo en bachillerato, el aprendizaje combinado propicia el desarrollo de competencias generales y el uso de tecnología, esta investigación desde el punto vista del marco teórico del B-learning

Chan, Cab y Ayil (2019) prestaron los resultados de la investigación Curso virtual para la enseñanza de una asignatura de desarrollo Personal: El estudio con el objetivo identificar las experiencias de 27 estudiantes en formación docente respecto al ambiente virtual de aprendizaje, mediado por el Sistema de Gestión del Aprendizaje (SGA) *Moodle*, en una asignatura obligatoria de desarrollo personal impartida en la modalidad de *blended-learning* (mixta) en el 1º semestre de una licenciatura en educación en una Universidad Pública en el Estado de Yucatán. En este estudio, identifican algunas definiciones de b-learning que son de utilidad para contrastar el marco teórico de esta investigación.

Por último, para el desarrollo de investigación son importantes los estudios e investigaciones de la motivación en las actividades educativas, debido a que uno de los objetivos de la gamificación en el campo educativo es llevar la motivación a los procesos de enseñanza aprendizaje, por lo cual se analizaron libros, tesis, trabajos de grado y artículos científico- educativo así:

En el libro Manual de psicología de la educación compilado por Clotilde Pontecorvo, Anna María Ajello, presenta el capítulo La motivación para aprender. Por su parte Diego Jorge González Serra en el año 2008 con su libro la Psicología de la motivación, en dichas investigaciones se analizan diferentes aspectos de la motivación al interior de los ambientes educativos, su relación con las actividades de aprendizaje y la motivación de las personas en relación con las mismas, igualmente se presentan diferentes parámetros y análisis desde la psicología sobre la motivación y las actividades educativas de tipo humanista, conductista y cognoscitivo.

(Naranjo Pereira, 2009) en el año 2009 María Luisa Naranjo Pereira, en su investigación Motivación: perspectivas teóricas y algunas consideraciones de su importancia en el ámbito educativo, presenta diferentes ángulos de las teorías de la motivación en relación con el ámbito educativo, esta investigación es importante para el análisis de la motivación desde el punto de vista teórico.

En el año 2000 Ryan & Deci, presentaron los resultados de su investigación Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions, donde definen los aspectos más importantes de la motivación y su división intrínseca y extrínseca y su operativización, de acuerdo con su teoría de la autodeterminación y la Teoría de la integración orgánica llegando a las siguientes conclusiones:

Los comportamientos intrínsecamente motivados, que se realizan por interés y satisfacen las necesidades psicológicas innatas de competencia y autonomía, son el prototipo del comportamiento autodeterminado. Los comportamientos motivados extrínsecamente —los que se ejecutan porque son instrumentales para alguna consecuencia separable— pueden variar en la medida en que representan la autodeterminación. La internalización y la integración, son los procesos a través de los

cuales los comportamientos motivados extrínsecamente se vuelven más autodeterminados.

Se revisaron estudios que han especificado las condiciones sociales y contextuales, que apoyan la motivación intrínseca y facilitan la internalización e integración de tareas motivadas extrínsecamente. Los estudios han sido interpretados en términos de las necesidades psicológicas básicas. Es decir, se vio que las condiciones contextuales sociales que respaldan los sentimientos de competencia, autonomía y relación, son la base para mantener la motivación intrínseca y ser más autodeterminado respecto a la motivación extrínseca. Se señaló que, en las escuelas, la facilitación de un aprendizaje más autodeterminado requiere condiciones en el aula que permitan la satisfacción de estas tres necesidades humanas básicas, es decir, que apoyen las necesidades innatas para sentirse conectado, efectivo y enérgico cuando el estudiante está expuesto a nuevas ideas y ejercita nuevas habilidades (p.65) esta investigación es importante para este proceso como fuente de información teórico conceptual y de contraste con otras investigaciones.

#### **4. Marco teórico**

##### **4.1 Resolución de Problemas**

Son múltiples las definiciones de problemas que se encuentran en la literatura, para el caso del presente estudio los problemas son situaciones a las que nos enfrentamos los seres humanos en la cotidianidad y las cuales requieren de una solución. Según Barrell (1999) “Un problema es cualquier duda o dificultad que se debe resolver de un proceso de



reflexión y acción para solucionarlos. Para Smith y Kosslyn (2008) la resolución de problemas implica el uso de un conjunto de procesos cognitivos los cuales son necesarios para superar obstáculos y alcanzar el objetivo (resolver el problema).

En este orden de ideas, se puede afirmar que los problemas no responden únicamente a las matemáticas, no se limitan a la aplicación de algoritmos, fórmulas y procedimientos. Su resolución requiere tanto del conocimiento de contenidos tradicionales formales de la matemática como conocer los hechos y conceptos (Pozo, 1994), así cualquiera que sea la naturaleza del problema requiere de conocimientos anteriores (saberes previos), de experiencias adquiridas en el transcurso de trabajos precedentes (Pólya, 1965). Por lo tanto, son múltiples las estrategias que pueden utilizar los estudiantes para resolver un problema, para Smith y Kosslyn (2008) quien resuelve un problema utiliza una línea de acción, la cual requiere de muchos tipos de procesos cognitivos como la memoria, la atención, la percepción y en los cuales intervienen diferentes partes del cerebro.

Por tanto, la habilidad para resolver problemas implica o requiere de la aplicación de conocimientos para solucionarlos (Gagné, 1991). Estos conocimientos involucran la aplicación de métodos y estrategias adecuados para cada tipo de problema. Sin embargo, el desconocimiento de estos métodos y la falta de estrategias adecuadas para solucionar problemas genera muchas veces en los estudiantes emociones como la frustración y la ansiedad (Smith y Kosslyn, 2008) por lo cual, en ocasiones el estudiante optan por evadir el problema o terminan por tener animadversión por la materia en la que se presenta el problema que no es capaz de resolver exitosamente. Esta reflexión tiene plena validez para el caso de las matemáticas donde el docente tiene la necesidad y la obligación de buscar

estrategias pedagógicas que ayuden al estudiante a dar solución a los problemas enseñándole a encontrar las características y generalidades, la forma como están dispuestas las incógnitas a fin de que logre una comprensión del problema (Pólya, 1965).

Para Pólya (1965) la generalidad es una de las características importantes de las preguntas y sugerencias, preguntas como: ¿Cuál es la incógnita?; ¿cuáles son los datos?; ¿cuál es la condición? son aplicables en general y pueden ser planteadas eficazmente en toda clase de problemas. Su uso no está restringido a un determinado tema. Ya sea un problema algebraico o geométrico, matemático o no, teórico o práctico, un problema serio o una mera adivinanza, las preguntas tienen un sentido y ayudan a esclarecer el problema. (p.26)

Sin embargo, como lo advierte Pozo (1994) el uso de las estrategias para resolución de problemas en la educación se pueden identificar dos tendencias, la primera, parte de las estrategias generales para resolver cualquier tipo de problema independiente del área; la segunda, dice que las estrategias para resolución de problemas dependen del contexto del área o de los contenidos específicos. Ahora bien, en la literatura se pueden encontrar diferentes métodos para resolver problemas y utilizar la resolución de problemas como estrategia pedagógica, como es el caso de ABP planteado por Barrell, métodos heurísticos de Pólya y Postigo (1994), la estrategia de fines y medios de Newell y Simon y metaheurísticos expuestos Maldonado (2016).

Maldonado (2016) destaca en su investigación como el uso de estrategias metaheurísticas facilita la resolución de problemas complejos. Donde señala la distinción que existe entre problemas complejos y no complejos, ocupándose de los problemas complejos los cuales tiene como “tema de base los algoritmos aproximados, no algoritmos exactos. Ello permite no solamente hablar sino incluso trabajar con problemas de

optimización en condiciones de incertidumbre” (Maldonado, C. 2016) de la distinción de los problemas se puede identificar puntos y estados críticos, recursos y tiempos con los que se cuenta.

#### **4.2 Estrategia de Resolución de Problemas Método de Pólya.**

La estrategia presentada por Pólya en 1965 es una de las heurísticas más utilizadas en la resolución de problemas, no solo matemáticos. En su libro “Cómo plantear y resolver problemas” (Pólya, 1965) generalizó su método con cuatro pasos:

Primero comprender el problema: En el cual se trata de comprender el problema a través de preguntas que orienten al estudiante a ver lo que le están pidiendo que resuelva, Para ello, se requiere haber adquirido ciertos conocimientos previos sobre el problema, como por ejemplo: si se requiere que se apliquen ciertas operaciones matemáticas el estudiante debe conocer los algoritmos con anterioridad.

Segundo, configurar un plan: “tenemos que captar las relaciones que existen entre los diversos elementos, ver lo que liga a la incógnita con los datos a fin de encontrar la idea de la solución y poder trazar un plan” (Pólya, 1965, p30). Con el plan se genera una línea que ayudará a resolver el problema, se debe determinar cada uno de los detalles hasta que cada una de las partes del problema quede claro. El docente debe acompañar a los estudiantes en este proceso y procurar que no olvide su plan, así como verificar el paso a paso del plan.

Tercero, ejecutar el plan: La ejecución del plan dependerá de que tan bien pensado está, lo importante no es tener un plan sino llevarlo a cado, es importante que el estudiante no

olvide su plan, el docente podrá guiar el proceso recordando y orientando al estudiante por dónde empezar. Para Pólya es importante hacerle consiente al estudiante que de la ejecución del plan se obtienen los mejores resultados.

Para la ejecutar el plan el estudiante debe preguntarse ¿por dónde debo empezar? ¿Qué debo hacer? Y así determinar el punto de partida correcto y a continuación asegurarse de tener una buena comprensión del problema. Después debe realizar los cálculos y operaciones que previamente reconoció que lo llevan a la solución del problema y estar convencido de la exactitud de los razonamientos tanto formales como intuitivos. Así mismo debe buscar resolver el problema por pasos y finalmente comprobar los pasos. Si el estudiante realiza este procedimiento llegará a una solución por la cual la exactitud y corrección de cada paso no deja duda alguna.

Cuarto, volver atrás: Revisar el plan y la solución permite al estudiante consolidar sus conocimientos y mejorar sus habilidades para resolver problemas, siempre puede quedar algo por resolver o por mejorar. Es tarea del docente permitirle al estudiante e incitarlo a revisar la solución ya que como plantea (Pólya 1965) “Aun los buenos alumnos, una vez que han obtenido la solución y expuesto claramente el razonamiento, tienden a cerrar sus cuadernos y a dedicarse a otra cosa. Al proceder así, omiten una fase importante y muy instructiva del trabajo”

El maestro debe entender que la enseñanza de la matemática debe ser una elaboración intelectual, donde interviene la comprensión, el razonamiento, la creatividad y con ellas los procesos de generalización, analogía y comparación así como la especialización (entendida esta última como el pasar de una serie de objetos o conjuntos determinada a la serie más pequeña contenida en la anterior) porque de lo contrario sería rebajar las matemáticas por debajo de un libro de recetas de cocina, ya que las recetas reservan parte a la imaginación y

a la creatividad del cocinero, pero en las recetas matemáticas no hay espacio para la imaginación y la creatividad. (Pólya, 1965).

### **4.3 Sistemas Gamificados**

La gamificación es un paradigma tecnológico relativamente nuevo que se viene estudiando en el marco de la lúdica y la informática, autores como Deterding, Dixon, Khaled & Nacke (2011), Diago y Ventura (2017) y Rodríguez y Santiago (2015) definen la Gamificación como el uso de componentes, mecánicas y dinámicas de un juego a un entorno o contexto que no es un juego como por ejemplo un aula de clase o una empresa, Según Diago y Ventura (2017) el término de gamificación viene de la palabra game juego en inglés y algunos han traducido a el termino gamification como ludificación, sin embargo, este término no se ha consolidado siendo la gamificación el termino más utilizado (Rodríguez y Santiago, 2015).

En la actualidad “existen más de 50 propuestas de modelos teóricos de la gamificación en la educación, dejando en evidencia la no existencia de modelos unificados” (Torres Ramírez & Romero, 2018, p. 114 ) siendo los países de Estados Unidos y España los principales gamificadores, (Rodríguez y Santiago, 2015), un proceso que ha sido ampliamente impulsados desde los congresos Game World Congress o GWC en el marco europeo (<http://www.gwc-conference.com/> ) y en España con el de GWCxSpain Executive Edition, por otro, por lo cual es un concepto que ha venido creciendo y reconstruyéndose constantemente Torres et al (2018) apuntan que existen más de 10.000 aplicaciones móviles que mezclan diseños instruccionales con contenidos lúdicos, que se marcan en el proceso

de gamificación pero que en realidad tienen elementos lúdicos que no llegan a cumplir con todos los requerimientos de un sistema gamificado.

Por ello, lo primero a tener en cuenta es que la Gamificación no es crear un juego, un sistema de recompensas ni un PBL (puntos, insignias y ranking) siendo estas un componente importante pero no el eje fundamental del proceso de Gamificación. Es importante separar el término de Gamificación con el de juegos serios (seriousgame) Los Serious Games se entienden como:

Plataformas de pruebas mentales, de competencias o habilidades, cuyo objetivo primario no es entretener al jugador, sino el uso de la calidad de la plataforma de juego – fundamentalmente digital- para el entrenamiento, la educación, la salud, las políticas públicas y los objetivos de la comunicación estratégica” (Torres et al, 2018, p. 111)

Los serious games tienen como objetivo fundamental aprender un tema determinado, por otro lado, la Gamificación busca no solo aprender un tema específico sino motivar, cambiar comportamientos, lograr el uso en contexto del conocimiento adquirido. (Rodríguez y Santiago, 2015). “En el campo de los estudios de juegos, la “Gamificación” puede verse como una consecuencia más de la reorganización y extensión de los juegos más allá del entretenimiento en el hogar privado.” (Deterding et al., 2011) esta distinción es importante en tanto aunque la Gamificación es un término que ha venido evolucionando y que hace parte de la historia de los juegos y los estudios de la experiencia de usuario, el término aporta nuevos elementos que deben ser tenidos en cuenta a la hora de realizar sistemas gamificados y los cuales la diferencia de los juegos educativos y los juegos serios.

Cuando se habla de Gamificación esta se entiende desde la perspectiva del juego en la categoría de Ludus de Caillois (Deterding et al., 2011), es decir, un juego que va más allá de la diversión y que tiene actividades con ciertos niveles de dificultad y complejidad lo

que requiere habilidad, destreza e ingenio, en contraposición al Paidos que es un juego donde su objetivo es principalmente la diversión o el entretenimiento. En la Gamificación el juego es “estructurado por reglas y luchas competitivas hacia los objetivos” (Deterding et al., 2011) Sin embargo, lo novedoso de la gamificación es que su diseño permite desde diferentes niveles de interacción las categorías Ludus y Paido de Caillois, sin perder el objetivo.

#### ***4.3.1 Gamificación y motivación.***

Para Rodríguez y Santiago (2015) la motivación es un elemento esencial en la gamificación, siendo un factor que permite influir en las decisiones y comportamientos de los estudiantes que ayudará conseguir objetivos de aprendizaje perfectamente definidos. La idea es lograr motivar, aumentar la actividad y la experiencia del usuario (Deterding et al., 2011), es en este contexto en que el término de gamificación ha venido siendo utilizado tanto en la industria del marketing digital, apps y en las crecientes prácticas educativas.

La motivación se podría definir según la RAE como “Conjunto de factores internos o externos que determinan en parte las acciones de una persona.” Por lo tanto, es un proceso en el cual no existe un solo camino determinado para que suceda, es un motor que activa y dirige el comportamiento. Los dos procesos de motivación básicos son la motivación intrínseca y la motivación extintica, esta última se entiende desde el premio castigo, que se basa en un proceso de recompensas externas o la evitación de una sanción. Este tipo de motivación ha venido acompañado con la metodología tradicional y su exponente más visible en el aula es la nota. Por otro lado, la motivación intrínseca direcciona nuestro

comportamiento a partir de necesidades que surgen de adentro hacia afuera, hasta el punto que puede llegar a postergar otras necesidades por alcanzar el objetivo que se quiere.

La motivación es un proceso que esta intrínsecamente ligado a las emociones, por lo tanto, cuando se habla de motivación necesariamente se debe pensar en que emocionalidades se deben generar y despertar para que ocurra la motivación, así las emociones pueden llegar a determinar la dirección del comportamiento y estas pueden tener un impacto que puede favorecer o bloquear donde el cerebro va prestar atención. La gamificación va entonces a aportar “los elementos de juego para cambiar el comportamiento, promover el aprendizaje y solucionar problemas” (Torres et al, 2018) es en este marco de la motivación tanto extrínseca como intrínseca donde se mueve la gamificación. Se debe tener en cuenta que según la teoría autoderminación (Rodríguez y Santiago, 2015) el exceso de la recompensa extrínseca puede reducir la motivación intrínseca.

Por ello se plantea desde la gamificación como una herramienta que posibilita la creación de condiciones para que el fenómeno motivación aparezca, como plantea Torres et al, (2018) “El uso de estrategias de gamificación en la educación ha dado resultados positivos por su refuerzo motivacional –sobre todo en la motivación intrínseca” (p.110). Pero, es indudable que este proceso va a pasar dentro del cerebro del estudiante dentro de su emocionalidad y es allí donde la gamificación logra crear las condiciones para que esto ocurra. Rodríguez y Santiago, (2015) plantean que los seres humanos tienen una necesidad inherente a realizar actividades motivados intrínsecamente siempre y cuando el contexto social lo soporte, es decir, que este creadas las condiciones necesarias para que la motivación ocurra.



La capacidad motivacional está en dónde se van a crear las condiciones para orientar al estudiante, mantener la atención y sostenerla en el tiempo, creando focos atencionales. El sistema atencional va dirigir donde va hacer foco, sin embargo, la percepción puede estar teñida de factores que pueden crear amenaza, es decir, focos que puedan hacer perder la atención del estudiante. Por ello, se debe crear condiciones de seguridad emocional, un sistema de recompensa, que despierte la dopamina y el placer en el estudiante, lo cual dentro de la gamificación Rodríguez y Santiago, (2015) lo van a llamar el círculo mágico.

Según Rodríguez y Santiago, (2015), este proceso de motivación intrínseca y extrínseca, va hacer posible si se cumplen los factores de competencia, autonomía y relación eso podrá llevar al estudiante a un estado de flujo (Flow) “Se trata de esa sensación en la cual tu mente fluye, porque la actividad que estás haciendo te desconecta del entorno que te rodea” es allí donde la gamificación pretende llegar.

Para ello, Rodríguez y Santiago, (2015), proponen trabajar desde el modelo de motivación de Toovari o FMT (Fórmula de Motivación Toovari) el cual plantea una combinación entre la motivación intrínseca y la motivación extrínseca. Esta tiene tres momentos:

Me gusta (Like): Tiene que ver con realizar acciones por el placer que estas producen, por lo cual se pueden identificar algunos factores comunes a los estudiantes como lo son: la tecnología, los multimedia, jugar, grupos de multijugadores (sentido de pertenencia o de tribu y el sentido competitivo), la reputación (con quienes se identifican los estudiantes). Estos factores se deben identificar al momento de seleccionar un grupo objetivo para el cual se va diseñar el sistema gamificado.

Feedback: Uno de los procesos más importantes y que va a brindar el reconocimiento a los estudiantes, además, permite realizar los ajustes necesarios que ayudarán al estudiante a

sentirse competente en la tarea. Rodríguez y Santiago, (2015) plantean algunas de las recomendaciones que pueden ayudar a un proceso exitoso de feedback son: Hablar en primera persona del plural, elogiar al estudiante, insistir en el esfuerzo, no dar dos criticas seguidas, inmediatez individual esta última es una de las más difíciles por el tema del tiempo pero sin dudarlo una de las más importantes y en las cuales la herramienta tecnológica es un gran apoyo para esta.

Principio de progreso: Tiene que ver con la auto-recompensa del cerebro al conseguir un objetivo o un hito, lo que genera una progresión por iniciativa propia y lleva a una sensación de auto eficiencia.

Rodríguez y Santiago, (2015) apuntan a la importancia en la progresión del FMT, ya que al no quedarse solo con lo que nos gusta, buscando eso que nos motiva el sistema gamificado logrará motivar y atrapar la atención, y con un adecuado feedback continuo y oportuno se podrá llegar al tercer ingrediente el cual asegurará la motivación del estudiante. Sin embargo, este es solo un ingrediente del proceso que llevará al cambio de conducta según el Dr. BJ Fogg (<http://behaviormodel.org/>) son necesario tres factores: Primero, motivación; segundo, habilidad (tiene que ver con los niveles de dificultad); y tercero, un detonante, el cual es el que despierta el interés.

#### ***4.3.2 Tipos de Recompensa.***

La recompensa es un proceso que va de la mano de la motivación, lo que obliga a pensar en un proceso atractivo para el usuario. La motivación la define entonces la propia actividad o comportamiento. Según Rodríguez y Santiago, (2015) “La recompensa extrínseca podría reducir la motivación intrínseca, según para qué actividades o

comportamientos. Siendo realistas, uno no puede amar todo lo que hace. Gracias a eso, y para solucionar este problema, se inventó la motivación extrínseca.”(p. 102)

La recompensa intrínseca es un reconocimiento intangible mientras que la recompensa extrínseca es un reconocimiento tangible en este sentido Yu-kai Choua en su libro “Gamification Octalysis” citado por (Rodríguez y Santiago, 2015) define cinco tipos de recompensa:

**Recompensa de acción fija:** Es un sistema de puntos, el jugador sabe cuando llega la recompensa.

**Recompensa al azar:** Cuando se consigue ganar algo, es una recompensa sorpresa donde no se sabe lo que se va a conseguir, lo cual genera curiosidad, incertidumbre y expectativa.

**Recompensa repentina:** Esta se asemeja a una lotería, pero se da a una selección específica de ganadores entre los cuales se sortea el premio.

**Recompensa de tesoro social:** Se gana gracias al apoyo del otro, del equipo, o se recibe como un regalo de otro jugador. Esta genera habilidades colaborativas y participativas

**Recompensa de ritmo del premio:** Se gana al ir coleccionado ítems para al final conseguir la recompensa.

#### ***4.3.3 Módulos y elementos de un sistema gamificado.***

Como se mencionaba anteriormente existen muchos modelos teóricos sobre la gamificación, en este mismo sentido son variadas las propuestas en cuanto los módulos de un sistema gamificado, Rodríguez y Santiago, (2015) recogen los postulados de Klosky (2012) y Herger (2013), de esta manera, hacen una combinación y proponen un modelo

enfocado al aprendizaje que tiene seis módulos o motores divididos en dos grupos, por un lado los módulos donde el usuario no puede tocarlos pero si sentirlos: motor analítico, motor de reputación y motor de recompensas; y segundo grupo donde el usuario puede manejarlos p tocarlos: Conectores, Interfaz de usuario o diseño y Perfil del jugador.

La clave del sistema gamificado es un equilibrio entre los módulos. En el primero grupo, aquellos que se pueden sentir, se ocupan de dinamizar los diferentes elementos del sistema gamificado:

**Motor analítico:** Permite medir el comportamiento y validar el diseño, lo cual permitirá cambiar, mejorar y seguir el objetivo deseado.

**Motor de reputación:** En este se hacen visibles las reglas las cuales han nacido de un análisis previo. Su objetivo es llegar al Flow, este módulo se conecta con los diferentes elementos del sistema gamificado.

**Motor de recompensa:** es un módulo transversal y fundamental en él se conecta la motivación intrínseca y extrínseca.

Los módulos que pertenecen al segundo grupo, (Rodríguez y Santiago, 2015) los que se pueden tocar están claramente visibles y son los encargados de crear una agradable experiencia al usuario.

**Diseño (Interfaz de usuario):** Este va depender del tipo usuario, aquí se presentan todos los elementos y su principal objetivo es cautivar al usuario.

**Conectores:** Este módulo es el que permite la conexión con el mundo exterior, lo cual garantiza que el sistema gamificado sea abierto, social, colaborativo y participativo.

**Perfil del jugador:** En este módulo el usuario encontrará el cuadro de mandos, podrá acceder y observar todo aquello que consigue así como conectarse con otros usuarios.

En cuanto a los elementos del sistema gamificado (Rodríguez y Santiago, 2015) se pueden distinguir tres:

**Dinámicas:** Son los aspectos generales del sistema gamificado, es importante saber que no se accede al juego a través de ellas. Estas se aplican por medio de los diferentes elementos del juego, Rodríguez y Santiago, (2015) nos presentan las siguientes:

Emociones, Narrativa, Progresión, Limitaciones y Relaciones. A cada dinámica se le asocia una o varias mecánicas (Rodríguez y Santiago, 2015).

**Mecánicas:** Son todos los procesos que mueven al usuario o jugador a la acción y permiten la motivación, Rodríguez y Santiago, (2015) nos presentan las siguientes: Retos, Competición, Cooperación, Elección, Adquisición, Recompensa, Feedback, Turnos, Podios e Intentos.

**Componentes:** Son la representación de las mecánicas y dinámicas Avatares. Rodríguez y Santiago, (2015) nos presentan las siguientes: Cromos (objetos coleccionables), Monedas, Equipos, Niveles, Comparativas, Ranking, Insignias, Medallas, Candados, Aventuras/misiones y Gráficas.

Los componentes, mecánicas y dinámicas del sistema gamificado pueden variar según el propósito y el público objetivo, estos deben quedar dentro de la estructura del sistema gamificado, el reto del diseño del sistema está en el engranaje de los elementos que puedan derivar en ciclos continuos (Rodríguez y Santiago, 2015).

#### ***4.3.4 Gamificación en Ambientes B-learning.***

Los sistemas gamificados su soporte puede desarrollarse en diferentes ambientes, ambientes online o e-learning como en ambientes completamente presenciales, en la

actualidad la aplicación de la gamificación ha permitido un auge de los ambientes B-learning, un ejemplo de ello son las estrategias de Flipped classroom o clase invertida (Rodríguez y Santiago, 2015) unidas a sistemas gamificados que se ha convertido en una tendencia en los espacios educativos. Para la gamificación la interacción en los ambientes tanto e-learning como b-learning son un factor crítico ya que esta afecta la experiencia y la motivación en el proceso de aprendizaje.

Para definir los B-learning, empezaremos por decir que los ambientes de aprendizaje o educativos son términos que en muchas investigaciones se usa como sinónimo así: (Duarte D., 2003), (Rueda O & Quintana R) Al conceptualizar las definiciones de los ambientes educativos o ambientes de aprendizaje enuncian que dichos ambientes trascienden el espacio físico y las condiciones materiales necesarias para el desarrollo educativo de tal manera que se produce una interacción entre el espacio físico y su estructura con los sujetos que interactúan, presentando una relación espacio-temporal donde se producen cambios significativos en términos de actitud, axiológicos y cognitivos para los sujetos y su ambiente social. Destacando que son ambientes pensados para el desarrollo humano, la comprensión, y compromiso de los individuos con los objetivos, la visión y la misión así como con las tecnologías aplicadas a ellos y finalmente la interacción que debe producir un cambio o transformaciones en los términos anteriormente anotados.

Por su parte para Rueda & Quintana (2003) Los ambientes educativos se pueden definir desde una estructura propia, con la cual se clarifica su constitución y organización internas. La estructura está conformada por: Los Componentes Básicos y los Aspectos configuradores, los primeros son los elementos estructurales que conforman el todo del llamado ambiente, por su naturaleza, individualmente considerados y de la calidad de las relaciones entre ellos, configuran el carácter educativo del mismo. Y pueden ser de tres

tipos de componentes: 1. Los actores, representados en las personas (alumnos, docentes, directivos, administrativos y personal de servicios) los actores inmersos en el ambiente cumplen roles determinados en el interior de éstos. 2. Los dispositivos, que constituyen diversos mecanismos que, en razón a su disposición y utilización racional, posibilitan ciertos efectos en términos de productos, comportamientos, conocimientos, sentimientos, actitudes, etc. 3. Los Procesos, concebidos como los eventos que se suscitan de la interacción significativa entre los actores y dispositivos en el interior de los ambientes educativos. (p.184).

En tanto que los aspectos configuradores. Son rasgos particulares los cuales se definen y diferencian los ambientes educativos estos son: Los contextuales, referidos al lugar y a la época en los cuales se inscriben los ambientes educativos y que permiten definir una cosmovisión particular de la comunidad en virtud de la cual se determina la cultura caracterizada por las creencias, saberes y regulaciones sociales que le son propios; y los aspectos institucionales, relacionados con la naturaleza, sentido, misión, visión y recursos tanto físicos y humanos de la institución educativa al interior de la cual se diseñan los ambientes educativos y que hacen posible que la cultura escolar se caracterice de manera particular. Rueda & Quintana (p.185)

Ahora bien teniendo en cuenta que en los ambientes de aprendizaje o educativos confluyen la cultura, la cosmovisión allí también entra a jugar la apropiación de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) por parte de los educadores y de las instituciones educativas desde las tres últimas décadas del siglo XX y lo corrido del siglo XXI, diferentes investigadores se han preocupado por estudiar el fenómeno de la educación presencial y su combinación con distintas modalidades de aplicación de las TIC a los modelos educativos, reconociendo como con los avances tecnológicos se dan nuevas

posibilidades para repensar y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje y desarrollo de nuevas actividades pedagógicas del que hacer educativo, como el diseño de estrategias educativas, en el diseño, desarrollo, aplicación y evaluación de estrategias, material multimedia educativo, software educativo, entre otros que permiten cambiar los roles de educadores y estudiantes donde el docente ya no sea un orador, el sabedor de todo, sino que se convierte en un asesor, un mediador, un orientador y facilitador de la enseñanza-aprendizaje, en tanto el estudiante ya no tiene que ser un acumulador y repetidor de conocimientos sino que aprende a saber usarlos, buscarlos y evaluarlos, (Belloch, sf.), (Segura, 2007).

Como lo analiza (García, 2004a) el Blended Learning en traducción literal se estaría refiriendo a un método de aprendizaje mezclado (to blend = mezclar combinar) así entonces describe una mezcla, combinación, hibridación de aprendizaje entre lo virtual y lo presencial (García, 2004b) propone que se debe entender no como una mezcla de lo presencial con lo virtual sino como una integración “donde no falte ningún elemento ni parte del proceso educativo formativo” (p. 2) dándole una plena integración a todos los procesos presenciales y a distancia, así como García propone una definición del B-learning a partir de su definición etimológica del inglés para luego proponer tomarla como una integración del proceso formativo virtual y presencial, también otros autores están de acuerdo con su enfoque pedagógico o tecnológico. En diferentes definiciones o conceptualizaciones de b-learning todos coinciden en que es una combinación e integración del proceso presencia con el virtual así para (Ramirez, 2015) (Silva, Gómez, & Ortega, 2015), (Chan , Cab, & Ayil, 2019) se trata de un modelo de aprendizaje combinado que integra todo aquello que existe en la educación presencial para potenciar y combinar por medio de uso de nuevas y mejores metodologías, encontrando un balance en la



combinación de los recursos y procedimientos para brindar una educación de calidad utilizando herramientas tecnológicas como las plataformas educativas, entre otros recursos tecnológico, logrando que los estudiantes respondan en ese contexto con mayor rendimiento.

De esta manera, se puede decir que los ambientes b-learning son un soporte importante para la innovación de estrategias de aprendizaje y que su integración con el modelo de la gamificación permite esa convergencia balanceada de las metodologías presenciales y virtuales en un ambiente de aprendizaje cuyo fin es motivar e incentivar a los estudiantes para obtener un mejor rendimiento académico.

#### **4.4 Metacognición**

La definición de la metacognición ha sido tema de debate por diversos autores debido su complejidad y la cantidad de estudios y modelos que existen sobre este, sin mencionar la delgada línea que existen entre la metacognición y la autorregulación (Lanz, 2006). El desarrollo del concepto ha venido evolucionando y ocupando un lugar importante en literatura de la psicología cognitiva y la educación según Rocha (2006) las primeras definiciones y estudios son desde la metamemoria con autores como (Flavell y Wellman, 1977; Schneider, 1985; Schneider y Pressley, 1998), pasando por la resolución de problemas, el razonamiento, la inteligencia, la lectura, la educación matemática hasta estudios sobre el aprendizaje y la instrucción. (Rocha, 2006). En términos generales la metacognición hace referencia a la capacidad que tiene un sujeto de controlar y reflexionar sobre su propio conocimiento, es el “conocimiento y regulación de nuestra actividad

cognitiva, es decir, sobre cómo percibimos, comprendemos, aprendemos, recordamos y pensamos” (Lanz, 2006).

Para Flavell (1979) la metacognición tiene que ver el conocimiento que tienen los sujetos sobre sus propios procesos y productos cognitivos o cualquier proceso relacionado con ellos. Además esta, se encarga de la supervisión y regulación consiente, activa y consecuente de estos procesos en relación con una meta o un objetivo concreto. Su modelo sobre la metacognición incluye cuatro componentes:

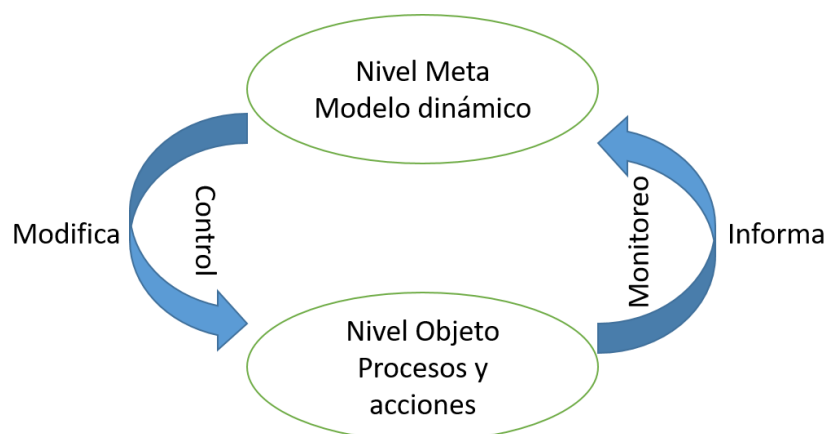
1. **Conocimiento metacognitivo:** la cual presenta cuatro aspectos: La persona, la tarea, las estrategias (se refiere a las estrategias que ayudan a progresar en la actividad intelectual) y por último, las interacciones entre las tres anteriores.
2. **Experiencia metacognitiva.**
3. **Metas cognitivas** (tareas).
4. **Estrategias metacognitivas** (acciones) pueden ser: cognitivas, hacen referencia al conocimiento y metacognitivas, hacen referencia a las actividades que están en función de supervisar y controlar el progreso.

En cuanto al monitoreo Flavell (1979) plantea que este ocurre a través de las acciones e interacciones de las cuatros componentes del modelo, y esta tiene el fin de supervisar, regular y evaluar el proceso. El proceso de regulación, según Brown (1982) se caracteriza por ser un proceso dependiente a la tarea lo que puede ser “algo inestables y relativamente independientes de la edad, es decir, dependientes de la tarea y la situación” las personas pueden llegar a ser capaces de controlar sus procesos cognitivos sin llegar a reflexionar sobre los mismos.

Otro modelo metacognitivo que se puede encontrar en la literatura es el Nelson & Narens (1990) el cual se centra en el monitoreo, según Rocha este modelo es un puente “entre toma de decisión y memoria, entre aprendizaje y motivación, y entre aprendizaje y desarrollo cognitivo” (p. 59). El modelo está compuesto por dos niveles, control y monitoreo y la interacción entre estos dos niveles. Para ello los autores formulan tres principios mediante los cuales explican el modelo:

1. Los procesos cognitivos están divididos en dos o más niveles interrelacionados, el nivel meta y el objeto.
2. El Metanivel (Nivel meta) comprende un objeto dinámico, el cual puede realizar acciones de control de los procesos para cambiar los objetivos que requiera la tarea (Nivel-Objeto).
3. Las relaciones de control y monitoreo se definen como flujo de información entre los niveles.

**Gráfica 1. Modelo de Nelson & Narens**



*Nota: tomado de Nelson & Narens (1990, p 126)*

#### **4.4.1 Habilidades Metacognitivas.**

Según Brown (1982) dice en cuanto a las actividades metacognitivas para regular y controlar parten de tres procesos o habilidades metacognitivas:

1. **Planificación:** ocurre antes de iniciar la tarea con acciones como “predicción de resultados, estrategias de programación y varias formas de ensayo y error indirectos” (Brown, 1982)
2. **Monitoreo:** son acciones de supervisión y control que ocurren durante el aprendizaje como: prueba, revisión y reprogramación de las estrategias de aprendizaje.
3. **Verificación de resultados:** es el proceso por el cual se evalúan tanto los resultados como las estrategias teniendo criterios de eficiencia y efectividad.

Según Pintrich, (2004) La motivación transversaliza todo el proceso metacognitivo por lo cual incide en la habilidades anteriormente enunciadas, las cuales se describen a continuación.

4.4.1.1 **Planificación** En el proceso de planificación los estudiantes construyen con anticipación el actuar que los llevará a los cumplir los objetivos de aprendizaje de la tarea, según Pintrich (2000) como se citó en (Vandeveld, Van Keer, & Rosseel, 2013) este proceso puede ocurrir antes, durante o después de la ejecución de la tarea, las actividades de planificación pueden estar dirigidas a la planificación estratégica, planificación y gestión del tiempo.

El estudiante puede elaborar diversos tipos de planes, con objetivos y diversas actividades de aprendizaje, este permitirá un mejor control y monitoreo del desempeño de la tarea, puesto que ayuda al estudiante a realizar un mejor seguimiento del progreso y a

tomar decisiones en cuanto al cambio de dirección del plan o estrategias según sea necesario. (Vandeveld, et al., 2013) uno de los puntos principales del control cognitivos es la selección y uso de estrategias de aprendizaje cognitivo tales como las estrategias de ensayo, de elaboración y las organizativas (Pintrich, 2004). Para esta investigación la planificación se enmarca en una estrategia de tipo heurístico para la solución de problemas matemáticos.

4.4.1.2 **Monitoreo.** Las acciones de monitoreo, permiten que los estudiantes controlar su cognición, comportamiento, motivación y el contexto. En consecuencia esta actividad implica una evaluación continua de la tarea y el progreso de la misma en relación al objetivo o meta de aprendizaje (Vandeveld, et al., 2013), de igual manera, el monitoreo permite al estudiante reorientar el plan durante la ejecución de la tarea (Brown, 1982). El monitoreo cognitivo le da al estudiante las herramientas **necesarias para discernir sobre** las discrepancias relativas entre el objetivo o meta y el progreso actual de la tarea y en esta medida tomar daciones sobre la necesidad de adaptar las estrategias. (Pintrich, 2000), por lo cual es una habilidad consiente que implica varios aspectos cognitivos como “el monitoreo de la comprensión, el sentimiento de conocimiento y los juicios de aprendizaje” (Vandeveld, et al., p. 412, 2013). Estos juicios son los que le permiten a los estudiantes seleccionar los aspectos más relevantes o más difíciles y asignarles tiempos de manera que se puede dirigir y gestionar su tiempo.

La actividad de monitoreo implican la motivación y la persistencia como un indicadores de la actividad metacognitiva, ya que el estudiante puede monitorear su motivación y ser consiente de como las condiciones del contexto pueden afectar su motivación y en este mismo sentido como la persistencia en el trabajo, al postergar recompensas inmediatas o

gratificantes como la televisión por una recompensa a futuro como el éxito en clase o en una tarea. (Pintrich, 2004; Vandavelde, et al., 2013)

Finalmente, Vandavelde citando a (Schneider, 2008; von der Linden, Schneider y Roebbers, 2011) señala que los estudios han mostrado que los niños pueden monitorear su proceso de aprendizaje desde el inicio de su proceso escolar, sin embargo, este no garantiza que conduzca a un proceso de autorregulación adecuada.

**4.4.1.3 Verificación de resultados.** El proceso de verificación los estudiantes evalúan sus resultados de aprendizaje lo que les permite verificar y reflexionar sobre su desempeño, el plan, las estrategias y la efectividad de las mismas en el alcanzar la meta o logro de aprendizaje (Brown, 1982). Por otra parte, los estudiantes pueden tener reacciones emocionales (dificultad, felicidad, tristeza, fracaso o auto eficiencia) a la tarea y al resultado, las cuales pueden ayudar a los estudiantes a atribuir los motivos de fracaso o éxito de los resultados de la tarea. (Pintrich, 2004). Por otro lado, Vandavelde (2013) citando a (Paris y Newman, 1990) señala que los estudios empíricos han demostrado que los niños entre 7 y 8 años rara vez reflexionan sobre su desempeño y sus habilidades cognitivas en comparación a los estudiantes de 11 a 12 años.

**4.4.1.4 Motivación.** La búsqueda por establecer las razones por las cuales los seres humanos actúan respondiendo a sus diferentes actividades ha sido una constante preocupación de filósofos y Psicólogos a través de la historia del desarrollo humano, siendo la motivación un aspecto de gran relevancia en las diversas áreas de la vida de los individuos entre ellas, la laboral y la educativa, razón por la cual es en estas competencias donde más se enfocado el estudio de la motivación en los últimos años, sabemos que

algunos motivos son comunes a todos los humanos, en tanto que otros son comunes solo a algunos de ellos y otros son comunes solo a dos personas. Entonces cuando las motivaciones son comunes a todos se trataría de necesidades humanas generales (alimento, abrigo) igualmente se hablaría de necesidades psicológicas (dar y recibir afecto, logro de la autoestima) cuando se refiere a motivos para un determinado grupo se describen motivaciones específicas como la necesidad de conocer y explicar el mundo y finalmente las necesidades específicas de cada sujeto por lo cual la motivación se sitúa en las acciones y conforma así en un mecanismo central que conduce a la persona para la realización de estas y hacia qué objetivos se dirige. (Ardila, 1979), (Gaviria Soto, Tourón Figueroa, & González Torres., 1994.), (Naranjo Pereira, 2009)

Como resultado de diversos estudios los investigadores han dado diferentes definiciones de motivación así Woolfolk como se citó (Ospina Rodríguez, 2006) la define así: “la motivación se define usualmente como algo que energiza y dirige la conducta” por su parte (Santrock, 2002) como se citó en (Naranjo Pereira, 2009) plantea que “la motivación es el conjunto de razones por las que las personas se comportan de las formas en que lo hacen. El comportamiento motivado es vigoroso, dirigido y sostenido” (p. 432).

(Ajello, 2003) Señala que la motivación debe ser entendida como la trama que sostiene el desarrollo de aquellas actividades que son significativas para la persona y en las que esta toma parte. En el plano educativo, la motivación debe ser considerada como la disposición positiva para aprender y continuar haciéndolo de una forma autónoma.

(Trechera, 2005) Explica que, etimológicamente, el término motivación procede del latín motus, que se relaciona con aquello que moviliza a la persona para ejecutar una actividad. De esta manera, se puede definir la motivación como el proceso por el cual el sujeto se

plantea un objetivo, utiliza los recursos adecuados y mantiene una determinada conducta, con el propósito de lograr una meta. Según Bisquerra (2000): La motivación es un constructo teórico-hipotético que designa un proceso complejo que causa la conducta. En la motivación intervienen múltiples variables (biológicas y adquiridas) que influyen en la activación, direccionalidad, intensidad y coordinación del comportamiento encaminado a lograr determinadas metas (p. 165).

(Herrera, Ramírez, Roa, & Herrera, 2004) Indican que la motivación es una de las claves explicativas más importantes de la conducta humana con respecto al porqué del comportamiento. Es decir, la motivación representa lo que originariamente determina que la persona inicie una acción (activación), se dirija hacia un objetivo (dirección) y persista en alcanzarlo (mantenimiento). Estos autores, luego de recopilar las opiniones de muchos otros, formulan la siguiente definición de motivación: podríamos entenderla como proceso que explica el inicio, dirección, intensidad y perseverancia de la conducta encaminada hacia el logro de una meta, modulado por las percepciones que los sujetos tienen de sí mismos y por las tareas a las que se tienen que enfrentar (p. 5).

Por su parte (González Serra, 2008) En su libro Psicología de la Motivación presenta la siguiente Definición:

*Por motivación se entiende la compleja integración de procesos psíquicos que efectúa la regulación inductora del comportamiento, pues determina la dirección (hacia el objeto-meta buscado o el objeto evitado), la intensidad y el sentido (de aproximación o evitación) del comportamiento.*

*La motivación despierta, inicia, mantiene, fortalece o debilita la intensidad del comportamiento y pone fin al mismo, una vez lograda la meta que el sujeto persigue.*

*(p.52)*



Los diferentes investigadores han establecido que la motivación es un constructo bastante amplio que depende de cada persona y corresponde a factores internos como externos por esta razón la motivación se puede clasificar en dos constructos que son la motivación intrínseca e extrínseca así por ejemplo (Gaviria et all (1994,) plantan como En el campo de la motivación académica, en los últimos años, se ha producido un gran interés por constructos tales como motivación intrínseca y extrínseca, que tienen gran importancia para comprender la conducta de los sujetos dentro del ámbito educativo (p. 1)

- **La motivación intrínseca:** Diferentes investigadores, como Gaviria et all, (1994) Ajello, (2003), Ospina,(2006), González (2006) coinciden en afirmar que la motivación intrínseca tiene su origen o precedencia a partir del propio sujeto, el cual actúa ante las situaciones por el gusto de hacerlas, curiosidad, reto, autorrealización, por el descubrimiento de lo nuevo y el disfrute directo y no por las recompensas u amenazas al contrario siente placer por el hecho de aprender, de saber, de comprender aun si obtiene o no reconocimiento.

Por su parte (Ryan & Deci, 2000) afirman que:

La motivación intrínseca se define como la realización de una actividad por sus satisfacciones inherentes más que por alguna consecuencia separable. Cuando está motivado intrínsecamente, una persona se mueve para actuar por la diversión o el desafío que conlleva, en lugar de por causas externas, presiones o recompensas. El fenómeno de la motivación intrínseca se reconoció por primera vez en los estudios experimentales del comportamiento de los animales, donde se descubrió que muchos

organismos participan en comportamientos exploratorios, lúdicos y motivados por la curiosidad, incluso en ausencia de refuerzo o recompensa (White, 1959). Estos comportamientos espontáneos, aunque claramente otorgan beneficios adaptativos en el organismo, no parecen descartarse por ninguna razón instrumental, sino por las experiencias positivas asociadas con el ejercicio y la ampliación de las capacidades.(p.60)

- La motivación extrínseca: Es un constructo que responde a situaciones donde el sujeto se involucra en actividades especialmente con fines instrumentales o por motivos externos a la actividad en sí, como puede ser obtener una recompensa o reconocimiento o evitar una sanción, de tal manera que se puede considerar como el efecto de acción o impulso que producen en los individuos determinados hechos, objetos o eventos que los dijeron a la realización de actividades, pero que se originan o proceden de fuera de la persona Gaviria et all, (1994), Ajello, (2003), Ospina,(2006), González (2006)

A manera de ejemplo Ospina afirma que “de esta manera, los alumnos intrínsecamente motivado toman el aprendizaje en sí mismo como una finalidad y los incentivos para aprender se encuentran en la propia tarea, por lo cual persiguen la resolución de ella y tienden a atribuir los éxitos a causas internas como la competencia y el esfuerzo, en tanto que el alumno extrínsecamente motivado asume el aprendizaje como un medio para lograr beneficios o evitar incomodidades. Por ello, centra la importancia del aprendizaje en los resultados y sus consecuencias.(p.159)

Por su parte Gaviria et all, (1994) plantea que: “se habla de motivación extrínseca cuando las conductas se realizan por algo distinto al propio interés en la actividad misma.

La actividad en este caso se convierte en un medio para obtener ciertas recompensas o evitar ciertos eventos negativos” (p. 2)

Entonces las definiciones de la motivación como se mencionó anteriormente se presentan desde tres perspectivas fundamentalmente, la humanista o de las necesidades humanas, la conductista y la cognitiva, desde la perspectiva cognitiva es importante tener en cuenta la motivación como un elemento transversal en el desarrollo de las habilidades de aprendizaje de los estudiantes así según (Ospina Rodríguez, 2006) *“Se hace evidente que la motivación influye sobre el pensamiento del estudiante y, por ende, en el resultado del aprendizaje”* y está *“relacionada con la posibilidad real de que el alumno consiga las metas, sepa cómo actuar para afrontar con éxito las tareas y problemas y maneje los conocimientos e ideas previas sobre los contenidos por aprender”* (p.159)

Como lo analiza (Naranjo Pereira, 2009) Las teorías cognitivas resaltan lo que la persona piensa sobre lo que puede ocurrir es importante para determinar lo que efectivamente sucede entonces y Ajello, (2003) como se citó en Naranjo 2009 afirma que:

El sistema cognitivo es el que recibe y envía información a los otros sistemas: afectivo, comportamental y fisiológico, y regula el comportamiento de estos poniendo en marcha o inhibiendo ciertas respuestas en función del significado que le da a la información de que dispone. De esta forma, las ideas, creencias y opiniones que tenga la persona sobre sí y sobre sus habilidades determinan el tipo y la duración del esfuerzo que realiza y, por tanto, el resultado de sus acciones.(p161)

Naranjo afirma que estas tesis son compartidas por Santrock (2002), quien indica que, de acuerdo con la perspectiva cognitiva, los pensamientos, en el caso concreto de la persona estudiante, guían su motivación.

Pero como lo afirman (Ryan & Deci, 2000) “Dado que muchas de las actividades educativas prescritas en las escuelas no están diseñadas para ser intrínsecamente interesantes, una pregunta central se refiere a cómo motivar a los estudiantes a valorar y autorregular tales actividades, y sin presión externa, para llevarlas a cabo por su cuenta” (p.60) Pues como lo afirma (Ardila, 1979)

La motivación intrínseca es siempre preferible y más efectiva que la motivación extrínseca. Se ha olvidado muchas veces que los seres humanos pueden pasar innumerables horas aprendiendo teoría de conjuntos porque es fascinante saber teoría de conjuntos y no necesariamente porque en esa forma van a sacar una buena nota, pasar al curso siguiente, y al siguiente, y finalmente graduarse y ganar mucho dinero. En numerosos casos se subvalora a los alumnos y su capacidad de automotivarse, (p. 200)

En resumen en la actualidad una de la metas importantes de los educadores de ser impulsar y promover la motivación intrínseca en sus estudiantes dados los beneficios que se producen en los logro de las metas de aprendizaje como lo resume Santrock, 2002 citado por Naranjo.

De acuerdo con Pintrich, Schunk, Ertmer y Zimmerman , el interés que ha surgido respecto de la teoría cognitiva se centra en ideas tales como la motivación interna de logro de las personas, sus atribuciones acerca del éxito o del fracaso y sus creencias sobre lo que pueden controlar de forma efectiva en su ambiente, de igual manera que la importancia del establecimiento de metas, el planeamiento y el monitoreo del progreso hacia una meta.

## Capítulo II

### Descripción del Desarrollo Tecnológico

El ambiente de aprendizaje se diseña bajo la metodología de la gamificación y el uso de la estrategia de Pólya para resolución de problemas dentro de la plataforma de Moodle haciendo uso de los diferentes recursos de esta, además se utilizó el software de Adobe Captivate para construir la multimedia sobre la cual se desarrolla la estrategia de Pólya.

#### 5. Diseño del ambiente gamificado

El diseño del ambiente gamificado se hizo según el modelo de Rodríguez y Santiago, (2015). Su diseño parte de la funcionalidad y correspondencia entre elementos y módulos de la gamificación.

##### 5.1 Elementos del sistema gamificado

###### 5.1.1 Dinámicas.

No se puede iniciar el sistema sin comprender la dinámica, la cual, se presenta a través de la historia y rol del estudiante dentro del ambiente gamificado que de ahora en adelante lo llamaremos **La Rueda**.

**5.1.1.1 Historia.** En el centro de nuestro barrio *Potreritos* hemos construido LA RUEDA, una empresa de transporte de carga que con mucho trabajo y esfuerzo la vamos a convertir en la más grande de Bogotá, nuestro objetivo es llegar a toda la ciudad y cumplir el sueño de nuestros empleados de salir adelante.

**5.1.1.2 Rol del estudiante.** Eres un repartidor en LA RUEDA tu objetivo en la empresa es conseguir los recursos necesarios para ascender y conseguir mejores recursos

económicos. La empresa te paga según el medio de transporte con el que trabajes, vas a empezar con tu bicicleta, pero a medida que avance el juego podrás conseguir la Moto y el Camión.

**5.1.1.3 Ruta de acción.** Nuestro centro de comando va a ser el colegio Kimy Pernía, desde donde se coordinarán las acciones para hacer crecer nuestra empresa.

#### **Terminología adaptativa**

1. **Estudiantes** → Repartidores
2. **Grupos** → Equipos
3. **Clase (física/virtual)** → Centro de Operaciones
4. **Examen** → Prueba de progreso.
5. **Trabajo** → Ruta de carga.
6. **Notas** → Puntos XP (Experience Points).
7. **Lección o tema** → Niveles

#### **5.1.2 Mecánicas.**

A continuación se presentan las Mecánicas de la rueda las cuales le permitirán al estudiante involucrarse en la dinámica de La Rueda.

**5.1.2.1 Misiones y obstáculos.** Las misiones son problemas que tiene que ver con un envío o domicilio y los obstáculos son problemas de mantenimientos o problemas mecánicos Durante cada misión deberás resolver un problema, para el cual tienes hasta dos intentos. El segundo intento tiene un costo de:

- \$1.000 en el primer nivel

- \$3.000 en el segundo nivel
- \$6.000 en el tercer nivel.

Al fallar por tercera vez, el estudiante debe empezar de nuevo la misión o el obstáculo en el que iba y pierde todo el dinero, insignias y cartas que hayas conseguido en esa misión, también puedes usar cartas que le puedan ayudar a salvar los objetos y puntos conseguidos.

**5.1.2.2 Feedback.** La Rueda tiene dos sistemas de Feedback, el primero es automático y funciona en las fases de comprensión y verificación. De igual manera, una vez el estudiante se encuentre en el segundo intento, la Rueda realiza una retroalimentación, mostrando el proceso que hizo el estudiante durante las fases de Pólya como apoyo para resolver el problema. La segunda, es una vez agotado los intentos, el docente presta su apoyo en una estrategia guiada por medio de preguntas orientadoras para ayudar a la solución del problema.

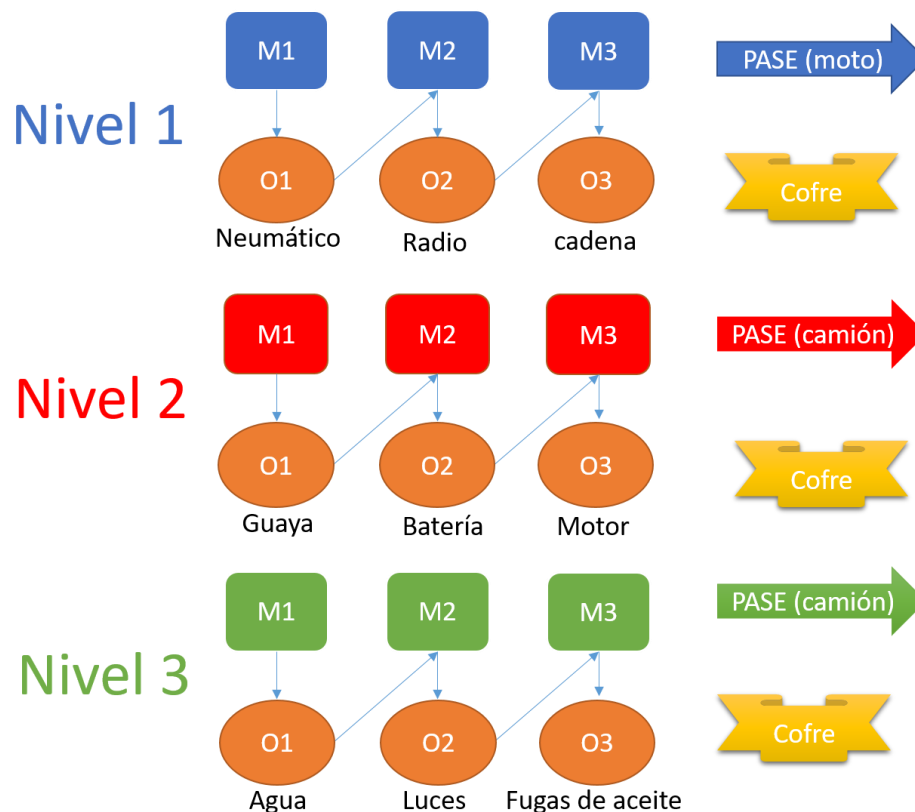
**5.1.2.3 Sistema de Recompensas.** Según Dentro de la Rueda hay tres tipos de recompensas: Recompensas de acción Fija: Puntos XP, Dinero, insignia y cartas; Recompensas al azar: cofre de premio y Recompensa del Tesoro Social (esta está representada en la carta “círculo mágico”).

### **5.1.3 Componentes.**

En los componentes encontramos las representaciones de las dinámicas y mecánicas del sistema. La rueda cuenta con los siguientes elementos:

**5.1.3.1 Niveles.** La Rueda consta de 3 Niveles, para pasar cada nivel el estudiante debe cumplir 3 misiones, las cuales tiene que ver con un envío o domicilio y 3 obstáculos, los cuales son de mantenimientos o problemas mecánicos (gráfica 2). De esta manera se desarrollan un total de 6 problemas por nivel, que pueden ser individuales o colectivos. Al finalizar cada nivel el estudiante cambia de vehículo de transporte y recibe un cofre con premios sorpresas.

**Gráfica 2 Misiones y Obstáculos.**



*Nota: Elaboración propia.*

### **Secuencia Didáctica**

Dentro de cada misión u obstáculo el estudiante debe resolver el problema utilizando la estrategia de Pólya, dentro del siguiente diagrama de flujo (Gráfica 3), se representa la ruta del estudiante durante La rueda. Al ingresar a la Rueda el estudiante encontrará, la

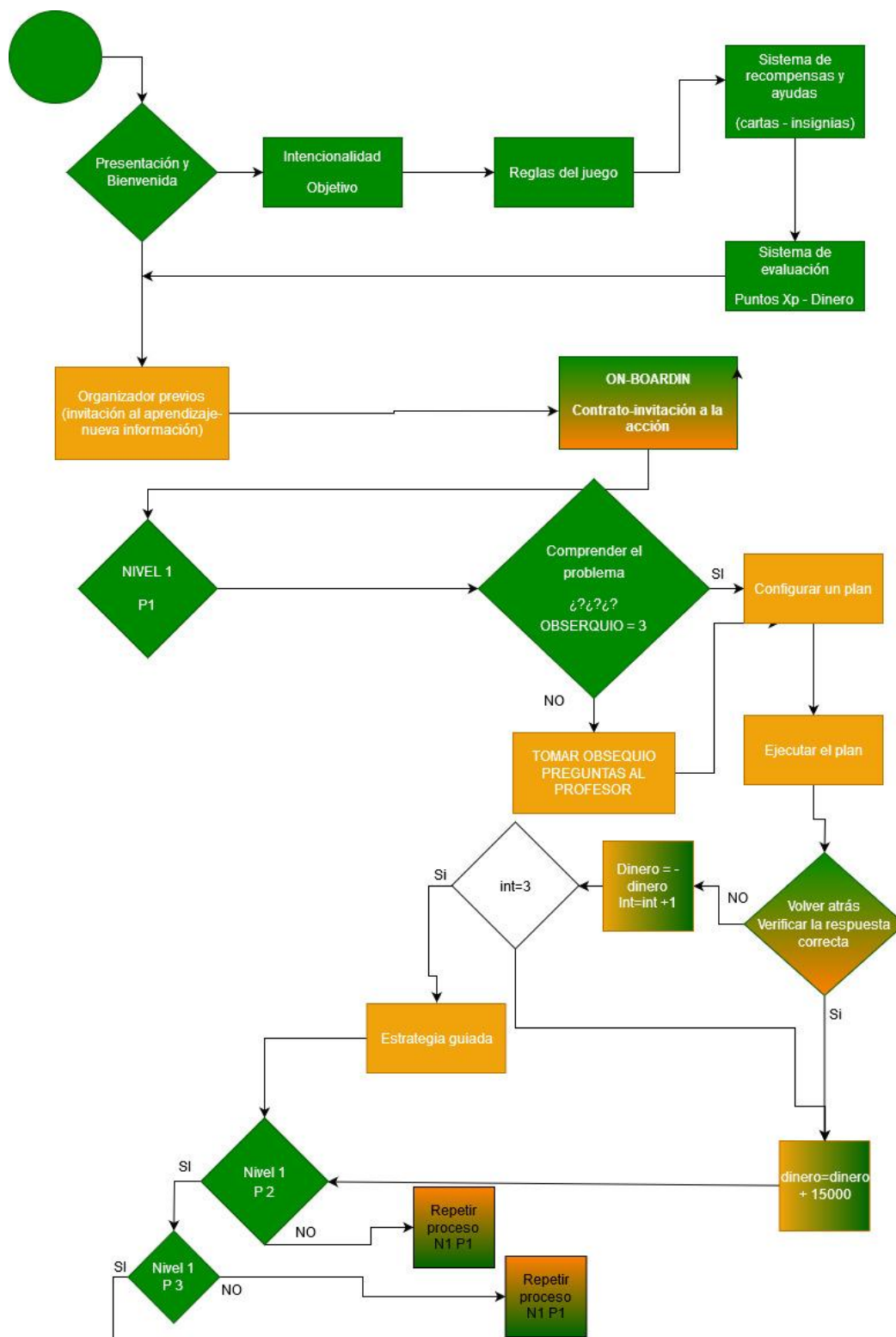


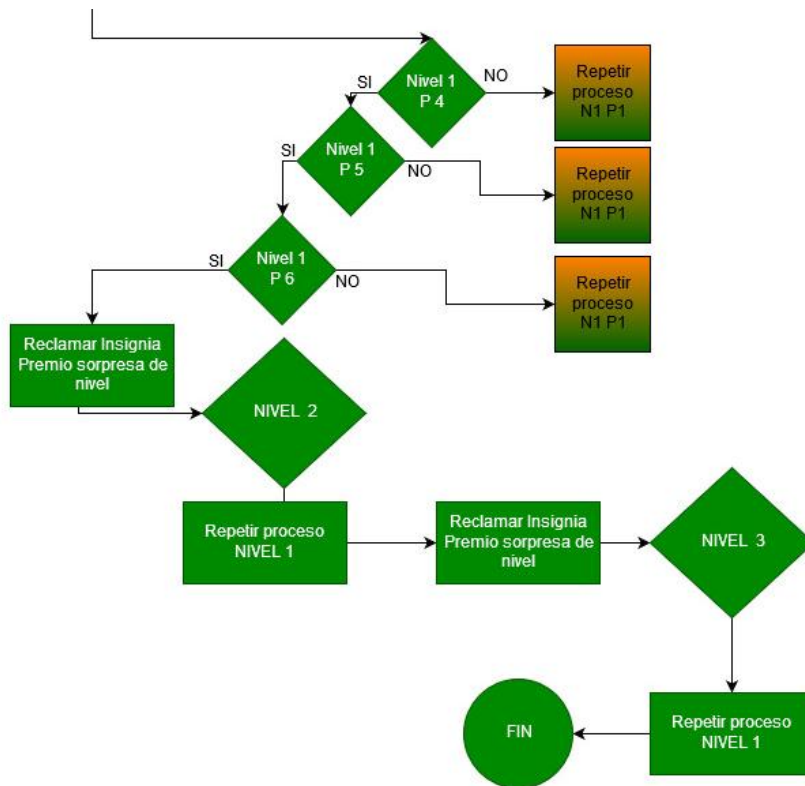
presentación, la intencionalidad y objetivos del sistema gamificado, las reglas del sistema, el sistema de recompensas así como el sistema de evaluación. Primero pasará por la etapa de On-boarding o invitación al nuevo aprendizaje, esta etapa busca enganchar al estudiante con su rol dentro del sistema, se realiza por medio de la firma del contrato de trabajo en la Rueda y la aceptación se envía por medio de un correo electrónico.

Una vez aceptado el estudiante iniciar los niveles de la rueda, donde se le presentará una misión u obstáculo, de la siguiente manera: (1) fase de comprensión, donde responderá preguntas y ejercicios que le ayudarán a comprender el problema, si el estudiante no logra responder correctamente, el docente realiza una estrategia guiada para que pueda pasar a la segunda fase; (2) fase de Planeación y Ejecución del plan, teniendo en cuenta las respuesta de la fase de comprensión elaborarán un plan y lo ejecutarán, para ello el sistema le presenta preguntas orientadoras que lo apoyarán en su proceso; (3) antes de enviar la respuesta el estudiante procede a una fase de verificación la cual por medio de preguntas orientadores buscan que el estudiante reflexione sobre su proceso antes de responder; (4) Si el estudiante responde correctamente pasa al siguiente misión u obstáculo y así sucesivamente hasta que termine los niveles reclamando los premios y los puntos según el sistema de recompensas y evaluación. Si el estudiante responde incorrectamente 3 veces deberá pasar a una estrategia guiada por el docente para ayudarlo a pasar a la siguiente pregunta.

Convención de colores de la secuencia didáctica (Gráfica 3) De color verde se muestra las actividades que son completamente virtuales, Naranja las actividades presenciales y Combinado las actividades donde hay participación virtual y presencial.

Gráfica 3 Diagrama de flujo gamificación





*Nota: Elaboración propia.*

- **Estrategia de Pólya dentro del sistema:** a continuación se presentan los pantallazos del SCORM de la estrategia de Pólya dentro de las misiones y obstáculos.

#### Gráfica 4 Comprensión



*Nota: Elaboración propia SCORM Nivel 1 misión 4.*

### Gráfica 5 Plan y Ejecución

**NIVEL 1: DOMICILIOS MISIÓN 4**  
PLAN: Ejecución y Revisión

Recuerda trabajar en tu cuaderno

**Planea** Contesta estas preguntas en tu cuaderno, te ayudaran a resolver el problema  
⇒ ¿Conoce algún problema relacionado que ya hayas resuelto alguna vez?

**Ejecuta** ⇒ Mire bien la pregunta. Trate de pensar en algún problema que le sea familiar y que tenga la misma pregunta o una similar-

**Revisa** ⇒ Trata de escribir el problema de forma diferente  
⇒ En ese problema similar, ¿sabes que operaciones utilizaste para resolverlo?

**Envía** ⇒ ¿Para qué sirven las operaciones en este problema?  
⇒ Puedes dibujar los datos, o graficar el problema.

**Ver problema**

**NIVEL 1: DOMICILIOS MISIÓN 4**  
PLAN: Ejecución y Revisión

Recuerda trabajar en tu cuaderno

**Planea** Cuando estés ejecutando tu plan, debes tener en cuenta las siguientes pasos.  
⇒ Resolver el problema por pasos según el plan.

**Ejecuta** ⇒ Verificar los pasos planteado en su plan.

**Contesta**

**Revisa** ⇒ ¿Puedes ver claramente que el paso es correcto?  
⇒ ¿Puedes también demostrar que es correcto?

**Envía**

**Ver problema**

Nota: Elaboración propia en el SCORM Nivel 1 misión 4.

### Gráfica 6 Volver atrás

**NIVEL 1: DOMICILIOS MISIÓN 4**  
Revisa la estrategia

**Problema** NO OLVIDES DE VERIFICAR TU TRABAJO. DEBES ESTAR SEGURO  
Antes de enviar tu respuesta debes contestar las siguientes preguntas

**Comprende** ❖ ¿Puede verificarse el resultado?

**Planea** ❖ ¿Ha empleado todos los datos?

**Ejecuta** ❖ ¿Has empleado todas las variables?

**Revisa** ❖ ¿Has hecho uso de toda la condición?

**Envía** Intenta realizar un ejercicio corto, donde pueda ver el mismo resultado de un modo distinto.

Nota: Elaboración propia en el SCORM Nivel 1 misión 4.

**5.1.3.2 Avatares.** Cada estudiante tiene derecho a escoger su avatar al inicio de cada nivel.

**Gráfica 7 Avatares**



*Nota:* Elaboración propia.

**5.1.3.3 Dinero** EL dinero se consigue cuando se completa con éxito una misión o un obstáculo. Este dinero sirve para comprar cartas, se entrega de manera física con billetes didácticos de la moneda colombiana.

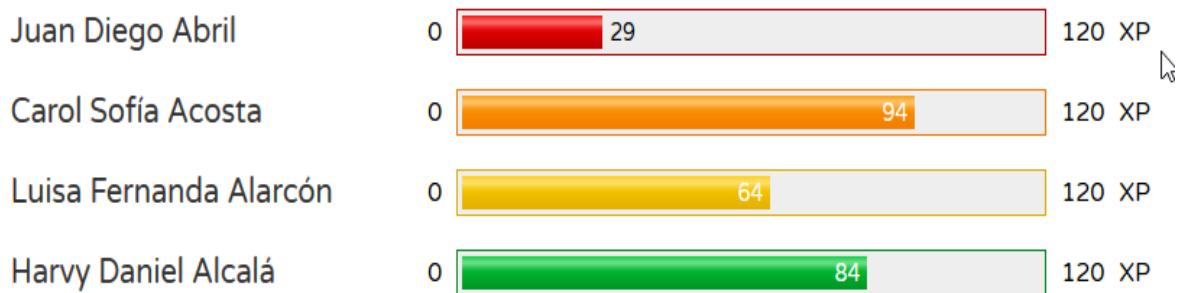
**Gráfica 8 Dinero**



*Nota:* Tomado de internet.

**5.1.3.4 Puntos XP** Estos puntos de experiencia se consiguen al terminar una misión individual o grupal, los puntos se añaden al progreso del Leaderboard el primero en conseguir 120 puntos gana.

**Gráfica 9 Leaderboard (rankin) puntos XP**



*Nota:* Elaboración propia.

**5.1.3.5 Las insignias.** Las insignias son reconocimientos especiales que se consiguen al terminar los Niveles y algunas misiones, tiene los nombres de científicos colombianos que han resuelto grandes problemas:

- **Patarroyo:** Por ser el primero en terminar una misión.
- **Llinás:** Por destacarse por colaborar, trabajar en equipo y ser un gran compañero o compañera.
- **Nubia Muñoz:** Por esforzarse y no rendirse ante los problemas.
- **Ángela Restrepo:** Por ser el mejor del Nivel.
- **Salomón Hakim:** Por su liderazgo en misiones grupales.
- **Martha Gómez:** Por resolver todos los obstáculos de un nivel.

*Gráfica 10 insignias*



*Nota:* Elaboración propia.

**5.1.3.6 Las cartas.** Las cartas se pueden comprar, o pueden salir como premios sorpresa al terminar una misión o un nivel dentro del cofre. Las cartas se pueden intercambiar o vender, según las restricciones de cada una.




*Tabla 1*

*Cartas*

Nombre	En que consiste	Como se usa	Valor	
<b>KIT DE CARRETERAS</b>	Podrás salvar tu dinero, insignias y cartas cuando hayas perdido una misión. Esta carta no salva los puntos XP	Preséntasela al director para conservar lo obtenido antes de reiniciar el nivel.	<b>Nivel 1</b> <b>\$10.000</b> <b>Nivel 2 y 3</b> <b>\$15.000</b>	

<p><b>ARRASTRE</b></p>	<p>Te permite repetir la misión sin perder nada, ni volver a comenzar el nivel. Esta carta no salva los puntos XP</p>	<p>Preséntasela al director para conservar lo obtenido, una vez perdida la misión.</p>	<p><b>\$20.000</b></p>	 <p>Te permite repetir la misión sin perder nada, ni volver a comenzar el nivel. Esta carta no salva los puntos XP</p> <p><b>DURACIÓN</b> 10 MINUTOS</p> <p><b>ATENCIÓN</b> VALIDA EN EL PRIMER INTENTO</p> <p><b>MTDA</b> PERSONAL DE LA MIJA</p> <p><b>\$20.000</b></p>
<p><b>GRÚA</b></p>	<p>Podrás pedir ayuda a un amigo.</p>	<p>En las misiones individuales puedes usar la carta para que un amigo te ayude. El avatar que reciba la carta la puede conservar.</p>	<p><b>\$30.000</b></p>	 <p>Podrás pedir ayuda a un amigo. No puedes copiar o recibir la respuesta.</p> <p><b>DURACIÓN</b> 10 MINUTOS</p> <p><b>ATENCIÓN</b> VALIDA EN EL SEGUNDO INTENTO</p> <p><b>PASALA</b> ENTREGA LA CARTA AL QUE TE AYUDA</p> <p><b>\$30.000</b></p>
<p><b>EXPÍA LA RESPUESTA</b></p>	<p>Te permite pedir la respuesta a otro equipo.</p>	<p>Entrega la carta al director, solo sirve en misiones grupales.</p>	<p><b>\$200.000</b></p>	 <p>Te permite pedir la respuesta a otro grupo.</p> <p><b>DURACIÓN</b> 10 MINUTOS</p> <p><b>ATENCIÓN</b> 10000 MONEDAS Y OBTENEDORES</p> <p><b>GRUPO</b> ENTREGA LA CARTA AL EQUIPO QUE AYUDA</p> <p><b>\$200.000</b></p>
<p><b>5 MINUTOS</b></p>	<p>Puede salir 5 minutos antes al descanso o puede tener 5 minutos libre en la sala de informática.</p>	<p>Se le presenta al director una vez terminada la misión. No es acumulable</p>	<p><b>\$30.000</b></p>	 <p>Puede salir 5 minutos antes al descanso o puede tener 5 minutos libre en la sala de informática.</p> <p><b>DURACIÓN</b> 5 MINUTOS</p> <p><b>ATENCIÓN</b> 1000 MONEDAS</p> <p><b>RECUERDA</b> NO USAR EN LA SALA DE INFORMÁTICA</p> <p><b>\$30.000</b></p>



<p><b>Llave mágica</b></p>	<p>Te eximen de realizar una Tarea en cualquier área.</p>	<p>Se la presentas al director en clase y le indicas la tarea y el día que la quieras usar.</p>	<p><b>\$50.000</b></p>	
<p><b>Compañero de viaje.</b></p>	<p>Podrás trabajar en equipo con el compañero que prefieras durante una misión individual.</p>	<p>Entrega la carta al director antes de empezar la misión e indica el compañero con el que vas a trabajar.</p>	<p><b>\$60.000</b></p>	
<p><b>Círculo Mágico</b></p>	<p>Con esta carta puedes invitar a toda la clase (empresa) a media hora de juegos de mesa.</p>	<p>Entrega la carta al director y el programara en la agenda del día siguiente la media hora del círculo mágico.</p>	<p><b>\$100.000</b></p>	

Nota: Elaboración propia.

**5.1.3.7 Cofre.** El cofre se obtiene al finalizar un Nivel, en él se encuentran cartas y dinero, cada cofre tiene una cantidad de cartas variadas y dinero sorpresa.

*Gráfica 11 Cofre, pantallazo SCORM Nivel 2*



*Nota:* Elaboración propia.

#### **5.1.4 Módulos del sistema gamificado.**

Según Rodríguez (2015) los módulos se dividen en dos grupos, los módulos intangibles que no se toca pero se pueden sentir y los módulos tangibles. A continuación se presentan los módulos intangibles de la Rueda:

##### **5.1.4.1 Módulos intangibles.**

**Motor analítico:** Este está compuesto por las herramientas de análisis de la plataforma de Moodle, los cuales permiten conocer los tiempos y usos que le da el estudiante a la clase de la Rueda. Así como conocer la actividad dentro de los SCORM durante el desarrollo de los niveles.

**Gráfica 12 Motor analítico**

## LAE Grader Report

Export to .csv		Diagnostico - Pre-test	
Nombre / Apellido(s)			
Promedio general		0,00	8,67
Melanie Lizeth Giraldo Crespo			24,00
Alejandra Guerrero Pinto			20,00
Leidy Tatiana Gutierrez Combita			13,00
Kevin Jose Gutierrez Alvarez			24,00

Nota: Pantallazo plataforma Moodle.

**Motor de reputación:** Este módulo se puede ver en el Leaderboard de la Rueda, donde se presentan los puntos XP y el avance de los estudiantes.

**Gráfica 13 Motor de reputación**



Nota: Pantallazo plataforma Moodle.

**Motor de recompensa:** El motor de recompensas se conecta con la Mecánica en el sistema de recompensas creado para tal fin, sin embargo, dentro de la plataforma los estudiantes encuentran las insignias asignadas y las cartas solo como referencia, ya que las cartas y el dinero se entregan de manera presencial.

### Gráfica 14 Motor de recompensa, insigneas

#### Espacio estudiante MTIAE Grupo No. 1: Gestionar insignias

Número de insignias disponibles: 6

[AÑADIR UNA NUEVA INSIGNIA](#)

Nombre	Estado de la insignia	Criterio	Destinatarios	Acciones
 Ángela Restrepo Moreno	Disponible para los usuarios	• Otorgado por: Docente	2	
 Manuel Elkin Patarroyo	Disponible para los usuarios	• Otorgado por: Docente	5	
 Martha Cecilia Gómez Lucena	Disponible para los usuarios	• Otorgado por: Docente	5	

Nota: Pantallazo plataforma Moodle.

### Gráfica 15 Motor de recompensas cartas

[Inicio](#) [JUEGO](#) [NIVELES](#) [CARTAS](#) [INSIGNIAS](#) [PUNTOS XP](#) [DINERO](#) [Diagnostico](#)



**KIT DE CARRETERAS**

Podrás salvar tu dinero, insignias y cartas cuando hayas perdido una misión. Esta carta no salva

**ARRASTRE**

Te permite repetir la misión sin perder nada, ni volver a comenzar el nivel. Esta

Nota: Pantallazo plataforma Moodle.

### 5.1.4.2 Módulos tangibles.

**Diseño (Interfaz de usuario):** Dentro del sistema encontramos una línea de diseño con elementos relacionados a la ciudad y el transporte. Teniendo en cuenta las limitaciones para modificar la interfaz de Moodle, La rueda cuenta con banners y diseños personalizados acordes a la temática del sistema.

*Gráfica 16 Interfaz, afiches en Plataforma Moodle*



*Nota:* Elaboración propia.

La Interfaz de los SCORM donde están los Niveles del sistema está organizada por colores, donde para el nivel 1 el azul es el color predominante, en el nivel 2 el rojo y por último el color verde en el nivel 3.

Gráfica 17 Nivel 1 azul, Nivel 2 rojo

**NIVEL 1: DOMICILIOS**  
Selecciona tu Bici

Muy bien Juan Puedes cambiar de bici, o continuar con la anterior

**NIVEL 2: DOMICILIOS**  
MISIÓN 1

Ahora debeos hace el siguiente recorrido para ir al taller. Para ganar los 15000 pesos del domicilio.

Esquina inicio → Esquina → Esquina → Taller

Nos demoramos 5 minutos en ir de una esquina a la siguiente. ¿Cuántos minutos demora en ir hasta el taller?

Anterior      Siguiente

Nota: Elaboración propia.

Gráfica 18 Nivel 3, verde

**NIVEL 3: MENSAJERÍA - CARGA**  
Comprende el problema MISIÓN 1

¿Qué datos tiene el problema?

- A) 4 lavadoras de 85kg, 2 Neveras de 80kg, cobra 160 pesos por kilogramo.
- B) Una lavadora, una nevera, 85kg, 80kg y cobra 160 pesos por kilogramo
- C) 2 lavadoras de 85kg, 4 Neveras de 80kg, cobra 160 pesos por kilogramo.
- D) Una lavadora de 85 kg, una nevera de 80 kg, 4 lavadoras y 2 neveras y cobra 160 pesos por kilogramo.

Enviar

Nota: Elaboración propia.

**Conectores:** el módulo de conectores, está representado en la plataforma, así como en las dinámicas, mecánicas y elementos de la Rueda. Dentro de la plataforma se encuentra como un sub nivel de la pestaña Niveles, ya que se presenta como una conexión a otras plataformas educativas que le pueden brindar un apoyo al estudiante para resolver los problemas. Pero, el conector más importante que tiene el sistema de la Rueda, son las misiones por sí mismas, ya que los problemas están relacionados directamente con

situaciones reales las cuales a ellos se les puede presentar en su contexto, así como la situación contextual del problema donde el estudiante puede reconocer en los mapas de las misiones los lugares de su barrio y localidad. De igual manera, las cartas permiten otra conexión o interacción por fuera de la clase de matemáticas.

### Gráfica 19 Conectores



Aquí encontraras materiales, recursos y redes de conocimiento que te permitirán ampliar tu conocimiento y te pueden servir de ayuda con las misiones y obstáculos.



#### Edmodo

Conéctate con esta red social educativa y gratuita que permite la comunicación entre los estudiantes y los profesores de todo el mundo, busca cursos o solo realiza preguntas sobre tus dudas o temas favoritos.

Nota: Pantallazo plataforma Moodle

**Perfil del jugador:** Este es proporcionado por la plataforma de Moodle, aquí el estudiante puede ver las insignias conseguidas, así como editar información y navegar dentro de la plataforma.

## Gráfica 20 Perfil del jugador

<b>Detalle de usuario</b> <a href="#">Editar perfil</a> Dirección de correo <a href="mailto:cariso6855@outlook.com">cariso6855@outlook.com</a> Pais Colombia Ciudad Bogotá	<b>Detalle del curso</b> Perfiles de curso <a href="#">Espacio estudiante MTIAE Grupo No. 1</a>
<b>Insignias</b> Insignias de Moodle CIDET - UPN:  <a href="#">Roldofo Llinás Riascos</a>	<b>Miscelánea</b> <a href="#">Entradas del blog</a> <a href="#">Mensajes en foros</a> <a href="#">Foros de discusión</a> <a href="#">Planes de aprendizaje</a>
	<b>Informes</b> <a href="#">Sesiones del navegador</a> <a href="#">Resumen de Calificaciones</a>
	<b>Actividad de acceso</b> Primer acceso al sitio miércoles, 23 de octubre de 2019, 11:31 (61 días 1 hora)

Nota: Pantallazo plataforma Moodle



### Capítulo III

## 6. Metodología

### 6.1 Diseño Metodológico

Para la realización de la presente investigación se utilizó una metodología de tipo mixta, cualitativa con un enfoque micro-etnográfico centrada en las interacciones que suceden dentro del aula y cuantitativa con un diseño cuasi - experimental de corte explicativo con pre-prueba, pos-prueba, debido a que la muestra no ha sido escogida aleatoriamente. Se realiza un comparación entre los grupos donde el resultado de la hipótesis aceptable que “explican una diferencia  $G1 - G2$ , opuesta a la hipótesis de que X causó la diferencia” (Campbell y Stanley, 1966, p.20). De esta manera, se busca identificar como la estrategia de Pólya dentro de un ambiente gamificado afecta el logro académico de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos de operaciones básicas y el desarrollo de habilidades metacognitivas.

En la presente investigación se hizo una intervención en ambos grupos; Grupo 1 - Experimental con ambiente de aprendizaje con un sistema gamificado y estrategia de Pólya X1. Grupo 2 Grupo control con un ambiente sin gamificación ni estrategia de Pólya. Ambos grupos realizan pruebas Pre test O1 y O2 y pruebas Pos test O3 y O4.

**Tabla 2**

***Diseño Cuasiexperimental.***

Grupo experimental Pólya Gamificado	O1	X1	O3
Grupo control sin gamificación ni Pólya	O2	X2	O4

Elaboración propia.

Con el diseño microetnográfico se buscó lograr describir y analizar las interacciones que se presentan en el aula de clase durante la intervención, de esta manera, controlar posibles variables extrañas que se presenten.

### **6.1.1 Variables.**

**Variable independiente:** ambiente de aprendizaje con sistema gamificado con estrategia de Pólya

**Variable dependiente:** Logro de aprendizaje “solución de problemas matemáticos de operaciones básicas”

**Variable dependiente:** Habilidades de metacognitivas

### **6.1.2 Hipótesis.**

**Hipótesis 1:** El grupo 1, sistema gamificado con estrategia de Pólya, tiene avances significativos con relación al logro de aprendizaje en comparación al grupo 2, sistema sin gamificación

**Hipótesis 2:** El grupo 1, sistema gamificado con estrategia de Pólya, tiene avances significativos con relación a las habilidades metacognitivas en comparación al grupo 2, sistema sin gamificación.

**Hipótesis nula:** El grupo 1, sistema gamificado con estrategia de Pólya, no tiene diferencias significativas con relación a las habilidades metacognitivas y logro de

aprendizaje “solución de problemas matemáticos de operaciones básicas” en comparación al grupo 2, sistema sin gamificación.

### ***6.1.3 Población y muestra.***

La muestra se calculó mediante un diseño probabilístico con un margen de error del 6% y un nivel de confianza del 95% para una población de 304 estudiantes, obteniendo como resultado una muestra de 143 estudiantes.

Por consiguiente se trabajó con una muestra de 146 estudiantes de grados Quinto del colegio distrital Kimy Pernía Domicó, como criterio de selección de la unidades de estudio se encuentran los desempeños en las pruebas saber para grado tercero y quinto, en el área de matemáticas.

## **6.2 Fases de la investigación**

La investigación se desarrolló en tres fases a saber:

### ***6.2.1 Fase de Diseño.***

Se diseñó un sistema gamificado para la resolución de problemas matemáticos de operaciones básicas uno con estrategia de Pólya gamificada y otro sin gamificación, En esta fase también se realizó la validación de las herramientas de recolección pre-test y el cuestionario de autorregulación para el aprendizaje (Cp-SRLI).

**6.2.1.1 Fase de implementación.** Buscando cumplir los objetivos propuestos, es necesario tener en cuenta los conocimientos previos, por lo que se hace necesario una sensibilización en el manejo del AVA de manera presencial.

En esta fase se realizará la implementación de los Ambientes Virtuales de Aprendizaje diseñados previamente para la resolución de problemas.

**6.2.1.2 Fase de evaluación.** Aplicación del post test, para determinar el efecto del sistema gamificado para la resolución de problemas matemáticos.

- Adaptación pruebas Saber 5° Cuadernillo Matemáticas – 2016 y 2017
- Análisis de los resultados, mediante un MANCOVA
- Cuestionario de estrategias para el aprendizaje CP (SRL).
- Formato ECOBA para la evaluación de calidad en los objetos de aprendizaje.
- Diario de campo

## 6.3 Instrumentos

### 6.3.1 Pruebas Saber 5

Para medir el logro de aprendizaje se realizó una adaptación del bloque de una hora en el área de matemáticas de 16 problemas de las pruebas saber 5°. Para el pre-test se usó la “Prueba Saber 5° Matemáticas Cuadernillo 27, 2016-1” y para el Pos-test la “Prueba Saber 5° Matemáticas Cuadernillo CBZ, 2017”. (Ver anexo 3 y 4)

### 6.3.1 Adaptación para las habilidades metacognitivas del Inventario percepción de los niños sobre el uso del aprendizaje autorregulado (CP-SRLI).

El (CP-SRLI) es un cuestionario de auto informe con 75 ítems centrado en el contexto de la tarea académica, tiene como objetivo medir la autorregulación de acuerdo a nueve

componentes de la SRL: Orientación a la tarea, Planeación, Motivación, Autoeficacia para el aprendizaje autorregulado, Monitoreo, Estrategias de Aprendizaje, Estrategias motivacionales, persistencia y Autoevaluación. Se evalúa de acuerdo a una escala de Likert de 1 a 5 con los siguientes valores: 1. Nunca lo hago, 2. Muy pocas veces lo hago, 3. Algunas Veces lo hago, 4. Frecuentemente lo hago, 5. Casi Siempre lo hago.

La adaptación del instrumento al contexto colombiano fue realizada por Florez .N (2018) con 38 items para medir las habilidades metacognitivas, con los siguientes componentes: Planificación, Motivación, Monitoreo, Estrategias de Aprendizaje y Autoevaluación. (Ver anexo 2)

### ***6.3.2 Diario de campo.***

Con el fin de registrar todos los sucesos más relevantes vinculados con el planteamiento del problema y las variables, este registro se llevara en un diario de campo, organizado por categorías (Ver anexo 1)

### ***6.3.3 Formato ECOBA***

Por medio del Formato ECOBA para la evaluación de calidad en los objetos de aprendizaje, es un instrumento presentado por Ruiz (2007) que permite el evaluar los aspectos del diseño instruccional en el marco de las competencias y los contenidos que se tienen como objetivos dentro de un objeto de aprendizaje. La valoración de la calidad del OA se realiza sobre tres ejes principales: Pertinencia y veracidad de los contenidos, Diseño estético y funcional y Diseño instruccional y aseguramiento de competencias. Cada eje presenta diferentes preguntas las cuales se califican mediante una ponderación de criterios dentro de una escala preestablecida. (Ver Anexo 5)

## **Capítulo IV**

### **Resultados y Discusión**

#### **7. Resultados**

A continuación se presentan los resultados obtenidos de los instrumentos de recolección de datos obtenidos durante la intervención. En primer lugar se presentan:

Primero se presentan el estado inicial de los grupos de control y experimento, para las variables de Logro Previo de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos de operaciones básicas y el Inventario percepción de los niños sobre el uso del aprendizaje autorregulado (CP-SRLI). En segundo lugar se hace un análisis MANCOVA para determinar el efecto del ambiente educativo en el logro de aprendizaje y en las competencias metacognitivas. (Procesos de motivación y planteamientos de metas de aprendizaje).

##### **7.1 Estado inicial Logro Previo**

Para determinar el logro previo de los estudiantes se realizó una adaptación de las Pruebas Saber a un bloque de 16 preguntas, las cuales se encuentran promediadas en una escala 1 a 10, Esta adaptación o pre test se le aplicó a 146 estudiantes divididos en dos grupos así: uno de Experimento y el otro de Control, cuyos datos fueron procesados mediante el programa estadístico SPSS versión 5., obteniendo los siguientes resultados: el Grupo Experimento con un total de 72 participantes tiene un promedio de notas de 3,6 con una desviación estándar de 1,40 mientras que para el Grupo de Control con 74 participantes, se presentó un promedio de notas de 3,9 con una desviación estándar de 1,48, como se puede observar en la Tabla 3.

**Tabla 3****Estadísticos descriptivos grupo experimental y de control**

<b>Grupo Experimental</b>			<b>Grupo Control</b>		
PRE_Logro_Apz			PRE_Logro_Apz		
N	Válido	72	N	Válido	74
	Perdidos	0		Perdidos	0
Media		3,6575	Media		3,9673
Mediana		3,7800	Mediana		3,7800
Moda		4,41	Moda		3,78
Desv. Desviación		1,40132	Desv. Desviación		1,48108
Mínimo		,63			
Máximo		6,93			

*Nota: PRE\_Logro\_Apz = examen previo de logro de aprendizaje-  
Elaboración propia con datos de trabajo de campo.*

Haciendo un análisis de la estadística descriptiva del pre-test se puede concluir que los estudiantes tanto del grupo de control como el grupo experimental no alcanzan el valor mínimo para superar la prueba dado que el 95% de los estudiantes del grupo de experimental están por debajo de la nota mínima de 6 (ver tabla 2) mientras que en el grupo de control el 87% de estudiantes no logran esta nota (ver tabla 3).

**Tabla 4****Frecuencia del pre - Logro de aprendizaje grupo Experimental**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido ,63	2	2,8	2,8	2,8
1,26	6	8,3	8,3	11,1
1,89	3	4,2	4,2	15,3
2,52	8	11,1	11,1	26,4
3,15	10	13,9	13,9	40,3
3,78	12	16,7	16,7	56,9
4,41	18	25,0	25,0	81,9
5,04	7	9,7	9,7	91,7
5,67	3	4,2	4,2	95,8
6,30	1	1,4	1,4	97,2
6,93	2	2,8	2,8	100,0

Total	72	100,0	100,0
-------	----	-------	-------

*Nota: elaboración propia con datos del trabajo de campo*

**Tabla 5 Frecuencia de pre-Logro de aprendizaje Grupo Control.**

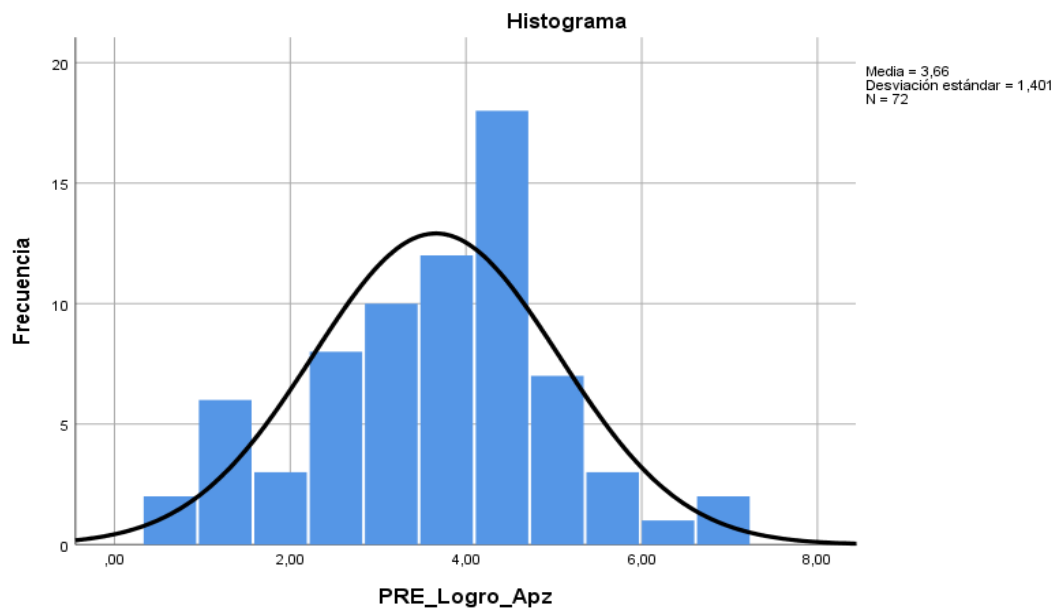
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	,63	1	1,4	1,4	1,4
	1,89	5	6,8	6,8	8,1
	2,52	12	16,2	16,2	24,3
	3,15	10	13,5	13,5	37,8
	3,78	17	23,0	23,0	60,8
	4,41	11	14,9	14,9	75,7
	5,04	6	8,1	8,1	83,8
	5,67	3	4,1	4,1	87,8
	6,30	3	4,1	4,1	91,9
	6,93	4	5,4	5,4	97,3
	7,56	2	2,7	2,7	100,0
	Total	74	100,0	100,0	

*Nota: elaboración propia con datos del trabajo de campo*

Como se pueden ver en los historiogramas de los grupos se puede ver que ambos grupos no siguen una distribución normal, sin embargo, el MANCOVA es una prueba robusta que permite la violación de estos supuestos de normalidad.

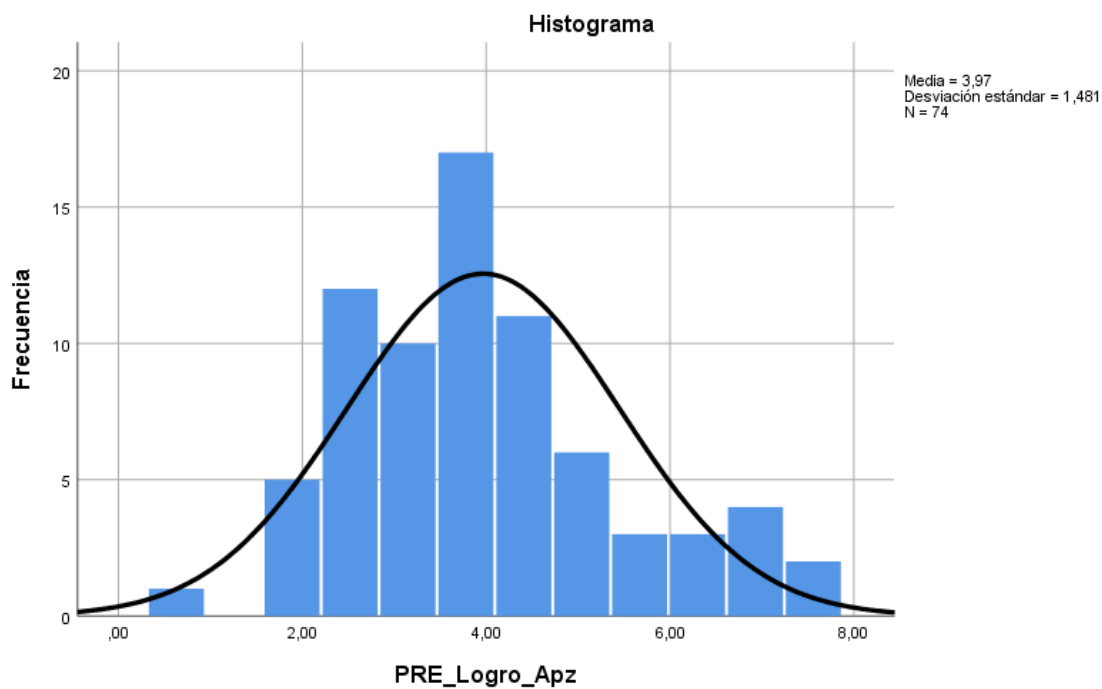


**Gráfica 21 Histograma de medias de Pre test logro de aprendizaje Grupo Experimental**



*Nota: elaboración propia con datos del trabajo de campo.*

**Gráfica 22. Histograma Pre-test Logro de aprendizaje Grupo Control**



*Nota: elaboración propia con datos del trabajo de campo.*

## 7.2 Estado inicial Metacognición (CP-SRLI)

Para establecer las habilidades metacognitivas de los estudiantes, se les aplicó el test CP-SRLI (adaptado) el cual arrojó los siguientes resultados. Para el grupo experimental los valores de Planificación el promedio fueron de una Media ( $M$ ) = 2,8 con una desviación estándar ( $\sigma$ ) de 0,7; la Motivación y el Monitoreo tiene los promedios más altos con una  $M = 3,1$  y una  $\sigma = 0,6$ ; y con una  $M = 3,2$ ,  $\sigma = 0,7$  respectivamente; la Estrategia Aprendizaje tiene una  $M = 2,7$  y una  $\sigma = 0,6$  y finalmente la Autoevaluación tiene una  $M = 2,9$  y presenta una  $\sigma = 0,8$ . (ver Tabla 4) Los anteriores resultados muestran una similitud entre las categorías de autorregulación aún más teniendo en cuenta que la desviación estándar al encontrarse cerca de la de la media de la muestra, presenta una mínima variación en la percepción de los estudiantes.

**Tabla 6 Estadísticos descriptivos Pre - CP-SRLI Grupo Experimental**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Pre Planificación	72	1,25	4,25	2,8056	,71481
Pre Motivación	72	1,83	4,67	3,1458	,66897
Pre_Monitoreo	72	1,71	4,57	3,2222	,70227
Pre_Estrategia_Apz	72	1,00	4,07	2,7242	,67957
Pre_Autoevaluación	72	1,00	4,71	2,9603	,80321
N válido (por lista)	72				

*Nota: elaboración propia con datos del trabajo de campo.*

Para el Grupo Control los valores de Planificación el promedio fue de una  $M = 2,6$  con una desviación estándar de 0,7; La Motivación y el Monitoreo tiene los promedios más

altos presentado una  $M = 2,8$  y con una  $\sigma = 0,6$ ; una media de  $M=2,7$  y una  $\sigma = 0,7$  respectivamente; la Estrategia Aprendizaje tiene una  $M = 2,3$  y muestra una  $\sigma = 0,6$  y finalmente la Autoevaluación tiene una  $M=2,5$  y presenta una  $\sigma = 0,8$  (ver tabla 5). Los resultados anteriores de las medidas de tendencia central demuestran que existe una similitud entre las categorías de autorregulación además porque la desviación estándar al encontrarse cerca de la media de la muestra presenta una mínima variación en la percepción de los estudiantes. Además al comparar estos valores del grupo control se encuentra que son menores a los valores del grupo experimental.

**Tabla 7 Estadísticos descriptivos Pre - CP- SRLI Grupo Control**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Pre_Planificación	74	1,00	4,50	2,6757	,79890
Pre_Motivación	74	1,33	4,50	2,8761	,69520
Pre_Monitore	74	1,29	4,43	2,7085	,71778
Pre_Estrategia_Apz	74	1,29	4,21	2,3755	,65231
Pre_Autoevaluación	74	1,00	4,71	2,5734	,84316
N válido (por lista)	74				

*Nota: elaboración propia con datos del trabajo de campo.*

### **7.3 Resultados y Análisis del Efecto del Ambiente.**

Luego de la implementación de la estrategia dentro del ambiente aprendizaje los estudiantes de los dos grupos volvieron a realizar un test del logro de aprendizaje y, dos días después realizaron nuevamente el Inventario percepción de los niños sobre el uso del aprendizaje autorregulado (CP-SRLI). A continuación se presentan primero, los estadísticos

descriptivos de los Pos-test y Segundo el análisis MANCOVA para determinar y conformar el efecto del ambiente.

### 7.3.1 *Pos-test Logro de Aprendizaje.*

Al analizar las medias en Pos-test de los grupos control y experimental se puede observar que en el grupo del experimento el promedio de la nota fue de  $M=7,09$   $\sigma=0,89$  mientras que en el grupo control el promedio de la nota fue de  $M=4,08$   $\sigma=1,09$  lo que significa que aunque ambos grupos subieron la media solo en el grupo del experimento la media superó el puntaje mínimo de 6 para aprobar el test. Por otro lado, al parecer en el grupo control la nota desmejoró notablemente ya que el porcentaje de pérdida pasó de 87% en el pre-test al 95% en el pos-test, lo cual se analizará más adelante. Mientras que en el grupo del experimento la pérdida pasó de una 95% a un 18,1% respecto al pre-test.

**Tabla 8**

***Estadísticos POS- Logro de Aprendizaje Grupo Experimental***

N	Válido	72
	Perdidos	0
Media		7,0911
Mediana		7,5000
Moda		7,56
Desv. Desviación		,89027

*Nota: elaboración propia con datos del trabajo de campo.*

**Tabla 9****Frecuencias del Pos – test de Logro de Aprendizaje Grupo Experimental**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	5,04	2	2,8	2,8	2,8
	5,63	5	6,9	6,9	9,7
	5,67	6	8,3	8,3	18,1
	6,25	3	4,2	4,2	22,2
	6,30	1	1,4	1,4	23,6
	6,88	10	13,9	13,9	37,5
	6,93	5	6,9	6,9	44,4
	7,50	13	18,1	18,1	62,5
	7,56	15	20,8	20,8	83,3
	8,19	11	15,3	15,3	98,6
	8,82	1	1,4	1,4	100,0
	Total	72	100,0	100,0	

*Nota: elaboración propia con datos del trabajo de campo.*

**Tabla 10****Estadísticos Pos test Logro de Aprendizaje Grupo Control**

N	Válido	74
	Perdidos	0
Media		4,0865
Mediana		4,0950
Moda		3,15
Desv. Desviación		1,09984

*Nota: elaboración propia con datos del trabajo de campo.*

**Tabla 11****frecuencia Pos Test Logro de Aprendizaje Grupo Control**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1,89	2	2,7	2,7	2,7
	2,52	6	8,1	8,1	10,8
	3,15	18	24,3	24,3	35,1
	3,78	11	14,9	14,9	50,0
	4,41	16	21,6	21,6	71,6
	5,04	11	14,9	14,9	86,5
	5,67	7	9,5	9,5	95,9
	6,30	2	2,7	2,7	98,6
	6,93	1	1,4	1,4	100,0
	Total	74	100,0	100,0	

*Nota: elaboración propia con datos del trabajo de campo.*

### **7.3.2 Pos-Test Metacognición (CP-SRLI).**

El Pos-test del CP-SRLI (adaptado) que tiene una escala de Likert de 1 a 5 los resultados fueron los siguientes para el grupo experimental los valores de Planificación el promedio fue de  $M= 3,6$   $\sigma=0,4$ , La Motivación  $M=3,7$  y  $\sigma=0,4$ , el Monitoreo  $M=3,7$  y  $\sigma=0,4$ , la Estrategia Aprendizaje tiene una  $M=3,5$  y  $\sigma=0,4$  y por último la Autoevaluación tiene una  $M=3,6$   $\sigma=0,5$ . Lo que muestra que hubo un aumento en la percepción de los estudiantes en sus habilidades metacognitivas y se nivelaron las categorías ya que las medias son muy similares.

**Tabla 12****Estadísticos descriptivos (CP-SRLI) Grupo Experimental.**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Pos_Planificación	72	2,50	4,50	3,6424	,48721
Pos_Motivación	72	2,67	4,67	3,7847	,46086
Pos_Monitoreo	72	2,86	4,43	3,7421	,40166
Pos_Estrategia_Apz	72	2,64	4,43	3,5764	,46790
Pos_Autoevaluación	72	2,14	4,57	3,6587	,52341
N válido (por lista)	72				

*Nota: elaboración propia con datos del trabajo de campo.*

Para el grupo de control los resultados que arrojó el Pos-test del CP-SRLI (adaptado) fueron: Planificación el promedio fue de  $M = 2,8$   $\sigma = 0,6$ , La Motivación  $M = 2,9$  y  $\sigma = 0,6$ , el Monitoreo  $M = 2,8$  y  $\sigma = 0,6$ , la Estrategia Aprendizaje tiene una  $M = 2,5$  y  $\sigma = 0,5$ ; por último la Autoevaluación tiene una  $M = 2,8$   $\sigma = 0,7$ . Lo que muestra que no hubo un aumento significativo en la percepción de los estudiantes en sus habilidades metacognitivas en comparación al pre-test.

**Tabla 13****Estadísticos descriptivos (CP-SRLI) Grupo Control**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Pos_Planificación	74	1,50	4,25	2,8514	,63693
Pos_Motivación	74	1,33	4,67	2,9775	,68320
Pos_Monitoreo	74	1,57	4,29	2,8089	,67350
Pos_Estrategia_Apz	74	1,43	4,29	2,5135	,59991
Pos_Autoevaluación	74	1,43	4,71	2,8263	,78148
N válido (por lista)	74				

*Nota: elaboración propia con datos del trabajo de campo.*

### **7.3.3 Análisis MANCOVA para determinar el efecto.**

Para determinar el efecto del real del ambiente sobre las variables dependientes se hace necesario comprobarlo con un MANCOVA el cual determine que las causas que ocasionaron la mejora en tanto en el logro académico como en las habilidades metacognitivas fueron debido al ambiente gamificado con la estrategia de Pólya. Antes de iniciar el análisis se debe hacer las comprobaciones pertinentes de los supuestos:

**7.3.3.1 Verificación de supuesto.** La Linealidad entre las Variables Dependientes del CP-SRLI y las covariables se calculó mediante el los coeficientes de correlación de Pearson, lo que muestra una correlación significativa para todas las variables de ( $p < 0,001$ ). Por lo cual es procedente continuar con el proceso del MANCOVA.



**Tabla 14 Correlaciones de pre – pos**

Pre	Correlación de Pearson	,214**	,231**	,174*	,203*	0,14	,622**	1	,633**	,697**	,556**
Motivación	Sig. (bilateral)	0,01	0,005	0,036	0,014	0,091	0		0	0	0
	N	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146
Pre	Correlación de Pearson	,248**	,267**	,273**	,311**	,248**	,501**	,633**	1	,677**	,650**
Monitore	Sig. (bilateral)	0,003	0,001	0,001	0	0,003	0	0		0	0
	N	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146
Pre	Correlación de Pearson	,244**	,283**	,253**	,280**	,216**	,615**	,697**	,677**	1	,708**
Estrategia_Apz	Sig. (bilateral)	0,003	0,001	0,002	0,001	0,009	0	0	0		0
	N	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146
Pre	Correlación de Pearson	,295**	,244**	,243**	,240**	,305**	,434**	,556**	,650**	,708**	1
Autoevaluación	Sig. (bilateral)	0	0,003	0,003	0,004	0	0	0	0	0	
	N	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146

Nota: \*\*. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Continuación tabla 12.

		Pos Planificación	Pos Motivación	Pos Monitoreo	Pos Estrategia Apz	Pos Autoevaluación	Pre Planificación	Pre Motivación	Pre Monitoreo	Pre Estrategia Apz	Pre Autoevaluación
Pos Planificación		1	,661**	,623**	,599**	,544**	0,103	,214**	,248**	,244**	,295**
			0	0	0	0	0,217	0,01	0,003	0,003	0
	N	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146
Pos Motivación	Correlación de Pearson	,661**	1	,707**	,709**	,604**	0,132	,231**	,267**	,283**	,244**
	Sig. (bilateral)	0		0	0	0	0,112	0,005	0,001	0,001	0,003
	N	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146
Pos Monitoreo	Correlación de Pearson	,623**	,707**	1	,742**	,732**	0,132	,174*	,273**	,253**	,243**
	Sig. (bilateral)	0	0		0	0	0,113	0,036	0,001	0,002	0,003
	N	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146
Pos Estrategia Apz	Correlación de Pearson	,599**	,709**	,742**	1	,769**	0,102	,203*	,311**	,280**	,240**
	Sig. (bilateral)	0	0	0		0	0,22	0,014	0	0,001	0,004
	N	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146
Pos Autoevaluación	Correlación de Pearson	,544**	,604**	,732**	,769**	1	0,121	0,14	,248**	,216**	,305**
	Sig. (bilateral)	0	0	0	0		0,146	0,091	0,003	0,009	0
	N	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146
Pre Planificación	Correlación de Pearson	0,103	0,132	0,132	0,102	0,121	1	,622**	,501**	,615**	,434**
	Sig. (bilateral)	0,217	0,112	0,113	0,22	0,146		0	0	0	0
	N	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146

Nota: elaboración propia con datos del trabajo de campo.

La normalidad se verificó por medio del test de Kolmogorov-Smirnov (K-S) aplicado a las categorías del CP-SRLI y el logro del aprendizaje. La cual muestra que existe una distribución normal para casi todas las variables excepto para el Logro de Aprendizaje, la planificación, la motivación y el monitoreo en el grupo del Experimental y la pos autoevaluación para ambos grupos. Sin embargo como el MANCOVA es una prueba robusta acepta esta violación en el supuesto de normalidad (Craig, 2017 p,111)

**Tabla 15**

**Prueba Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup>**

	Ambiente_B_Learning	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
		Estadístico	gl	Sig.
POS Logro Apz	Gamificación con Pólya	,233	72	,000
	Sin estrategia	,154	74	,000
Pos Planificación	Gamificación con Pólya	,163	72	,000
	Sin estrategia	,117	74	,013
Pos Motivación	Gamificación con Pólya	,130	72	,004
	Sin estrategia	,084	74	,200*
Pos Monitoreo	Gamificación con Pólya	,137	72	,002
	Sin estrategia	,091	74	,200*
Pos Estrategia Apz	Gamificación con Pólya	,080	72	,200*
	Sin estrategia	,080	74	,200*
Pos Autoevaluación	Gamificación con Pólya	,092	72	,200*
	Sin estrategia	,106	74	,039

*Nota \*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.*

*Nota: elaboración propia con datos del trabajo de campo.*

Para determinar la homogeneidad de la varianza-covarianza la prueba M de Box indica que  $F(15,83351) = 3,57, p=0.000$  (tabla14) lo cual indica que no hay homogeneidad y se utilizara Pillai's Trace como el estadístico para las pruebas multivariadas. La tabla (17) muestra que la

interacción entre las covariables no son significativos [Pillai's Trace = .597,  $F(6, 59) = 1,129$ ,  $p = .357$ ].

**Tabla 16 Prueba de Box de la igualdad de matrices de covarianzas<sup>a</sup>**

M de Box	55,737
F	3,577
gl1	15
gl2	83351,984
Sig.	,000

*Nota: Prueba la hipótesis nula de que las matrices de covarianzas observadas de las variables dependientes son iguales entre los grupos.*

*a. Diseño : Intersección + Ambiente\_B\_Learning + Pos\_Planificación + Pos\_Motivación + Pos\_Monitoreo + Pos\_Estrategia\_Apz + Pos\_Autoevaluación + Ambiente\_B\_Learning \* Pos\_Planificación \* Pos\_Motivación \* Pos\_Monitoreo \* Pos\_Estrategia\_Apz \* Pos\_Autoevaluación*

*Nota: elaboración propia con datos del trabajo de campo.*

**Tabla 17 Pruebas multivariante<sup>a</sup>**

		Pruebas multivariante <sup>a</sup>				
Efecto		Valor	F	gl de hipótesis	gl de error	Sig.
Intersección	Traza de Pillai	,786	36,171 <sup>b</sup>	6,000	59,000	,000
	Lambda de Wilks	,214	36,171 <sup>b</sup>	6,000	59,000	,000
	Traza de Hotelling	3,678	36,171 <sup>b</sup>	6,000	59,000	,000
	Raíz mayor de Roy	3,678	36,171 <sup>b</sup>	6,000	59,000	,000
PRE_Logro_Apz	Traza de Pillai	,064	,670 <sup>b</sup>	6,000	59,000	,674
	Lambda de Wilks	,936	,670 <sup>b</sup>	6,000	59,000	,674
	Traza de Hotelling	,068	,670 <sup>b</sup>	6,000	59,000	,674
	Raíz mayor de Roy	,068	,670 <sup>b</sup>	6,000	59,000	,674
Pre_Planificación	Traza de Pillai	,536	11,370 <sup>b</sup>	6,000	59,000	,000
	Lambda de Wilks	,464	11,370 <sup>b</sup>	6,000	59,000	,000
	Traza de Hotelling	1,156	11,370 <sup>b</sup>	6,000	59,000	,000
	Raíz mayor de Roy	1,156	11,370 <sup>b</sup>	6,000	59,000	,000
Pre_Motivación	Traza de Pillai	,597	14,558 <sup>b</sup>	6,000	59,000	,000
	Lambda de Wilks	,403	14,558 <sup>b</sup>	6,000	59,000	,000
	Traza de Hotelling	1,480	14,558 <sup>b</sup>	6,000	59,000	,000

	Raíz mayor de Roy	1,480	14,558 <sup>b</sup>	6,000	59,000	,000
Pre_Monitore	Traza de Pillai	,729	26,481 <sup>b</sup>	6,000	59,000	,000
	Lambda de Wilks	,271	26,481 <sup>b</sup>	6,000	59,000	,000
	Traza de Hotelling	2,693	26,481 <sup>b</sup>	6,000	59,000	,000
	Raíz mayor de Roy	2,693	26,481 <sup>b</sup>	6,000	59,000	,000
Pre_Estrategia_Apz	Traza de Pillai	,836	50,133 <sup>b</sup>	6,000	59,000	,000
	Lambda de Wilks	,164	50,133 <sup>b</sup>	6,000	59,000	,000
	Traza de Hotelling	5,098	50,133 <sup>b</sup>	6,000	59,000	,000
	Raíz mayor de Roy	5,098	50,133 <sup>b</sup>	6,000	59,000	,000
Pre_Autoevaluación	Traza de Pillai	,820	44,839 <sup>b</sup>	6,000	59,000	,000
	Lambda de Wilks	,180	44,839 <sup>b</sup>	6,000	59,000	,000
	Traza de Hotelling	4,560	44,839 <sup>b</sup>	6,000	59,000	,000
	Raíz mayor de Roy	4,560	44,839 <sup>b</sup>	6,000	59,000	,000
Ambiente_B_Learning *	Traza de Pillai	,103	1,129 <sup>b</sup>	6,000	59,000	,357
PRE_Logro_Apz *	Lambda de Wilks	,897	1,129 <sup>b</sup>	6,000	59,000	,357
Pre_Planificación *	Traza de Hotelling	,115	1,129 <sup>b</sup>	6,000	59,000	,357
Pre_Motivación *	Raíz mayor de Roy	,115	1,129 <sup>b</sup>	6,000	59,000	,357
Pre_Monitore *						
Pre_Estrategia_Apz *						
Pre_Autoevaluación						

a. Diseño : Intersección + Ambiente\_B\_Learning + PRE\_Logro\_Apz + Pre\_Planificación + Pre\_Motivación + Pre\_Monitore + Pre\_Estrategia\_Apz + Pre\_Autoevaluación + Ambiente\_B\_Learning \* PRE\_Logro\_Apz \* Pre\_Planificación \* Pre\_Motivación \* Pre\_Monitore \* Pre\_Estrategia\_Apz \* Pre\_Autoevaluación

b. Estadístico exacto

*Nota: elaboración propia con datos del trabajo de campo.*

### 7.3.3.2 MANCOVA completo habilidades metacognitivas y logro de Aprendizaje.

Luego de correr el MANCOVA completo los resultados muestran un efecto del ambiente de aprendizaje sobre las habilidades metacognitivas, debido a que la significancia de la interacción esta en  $p < 0.05$ . En todas las habilidades analizadas (ver tabla 18). Lo anterior y teniendo en cuenta la comparación de las medias entre los grupos se puede decir a que la estrategia de Pólya dentro del ambiente gamificado incide positivamente en las estrategias de los estudiantes

respecto a las habilidades metacognitivas, que si bien, aun la media sigue siendo baja como se puede observar en la *tabla 12* presenta un aumento significativo con respecto al grupo control (ver tabla 13) y al estado inicial del grupo experimental (ver tabla 4).

Respecto al logro de aprendizaje se presentan efectos significativos, con respecto a la covariable Pre-test  $p \leq 0,05$  confirmando que los del logro de aprendizaje en el Pos-test obtuvieron mejores rendimientos con respecto al estado inicial. También se puede decir que el ambiente de aprendizaje insidioso positivamente mostrando un efecto significativo en el logro de aprendizaje final. Por otro lado, se puede observar que la covariable del Pre-test no tuvo ninguna incidencia en el estado final de las habilidades de autorregulación.

**Tabla 18 MANCOVA completo**

<b>Pruebas de efectos inter-sujetos</b>							
Origen	Variable dependiente	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado
Modelo corregido	Pos_Planificación	52,959 <sup>a</sup>	7	7,566	63,883	,000	,764
	Pos_Motivación	58,288 <sup>b</sup>	7	8,327	78,459	,000	,799
	Pos_Monitoreo	50,033 <sup>c</sup>	7	7,148	37,483	,000	,655
	Pos_Estrategia_Apz	51,835 <sup>d</sup>	7	7,405	32,745	,000	,624
	Pos_Autoevaluación	42,803 <sup>e</sup>	7	6,115	18,138	,000	,479
	POS_Logro_Apz	364,740 <sup>f</sup>	7	52,106	65,794	,000	,769
Intersección	Pos_Planificación	14,238	1	14,238	120,222	,000	,466
	Pos_Motivación	6,596	1	6,596	62,149	,000	,311
	Pos_Monitoreo	13,047	1	13,047	68,423	,000	,331
	Pos_Estrategia_Apz	16,119	1	16,119	71,278	,000	,341
	Pos_Autoevaluación	15,769	1	15,769	46,778	,000	,253
	POS_Logro_Apz	101,920	1	101,920	128,694	,000	,483
Pre_Planificación	Pos_Planificación	18,034	1	18,034	152,274	,000	,525
	Pos_Motivación	,106	1	,106	1,002	,319	,007
	Pos_Monitoreo	,308	1	,308	1,616	,206	,012
	Pos_Estrategia_Apz	,171	1	,171	,756	,386	,005
	Pos_Autoevaluación	1,318	1	1,318	3,909	,050	,028

	POS_Logro_Apz	2,595	1	2,595	3,277	,072	,023
Pre_Motivación	Pos_Planificación	,034	1	,034	,286	,594	,002
	Pos_Motivación	13,785	1	13,785	129,884	,000	,485
	Pos_Monitoreo	,041	1	,041	,214	,644	,002
	Pos_Estrategia_Apz	,050	1	,050	,221	,639	,002
	Pos_Autoevaluación	,034	1	,034	,101	,752	,001
	POS_Logro_Apz	,711	1	,711	,897	,345	,006
Pre_Monitoreo	Pos_Planificación	,071	1	,071	,600	,440	,004
	Pos_Motivación	,211	1	,211	1,985	,161	,014
	Pos_Monitoreo	2,978	1	2,978	15,616	,000	,102
	Pos_Estrategia_Apz	,162	1	,162	,718	,398	,005
	Pos_Autoevaluación	,545	1	,545	1,616	,206	,012
	POS_Logro_Apz	,344	1	,344	,434	,511	,003
Pre_Estrategia_Apz	Pos_Planificación	,025	1	,025	,213	,645	,002
	Pos_Motivación	,246	1	,246	2,316	,130	,017
	Pos_Monitoreo	,020	1	,020	,107	,744	,001
	Pos_Estrategia_Apz	,667	1	,667	2,952	,088	,021
	Pos_Autoevaluación	,738	1	,738	2,190	,141	,016
	POS_Logro_Apz	1,705	1	1,705	2,153	,145	,015
Pre_Autoevaluación	Pos_Planificación	,135	1	,135	1,144	,287	,008
	Pos_Motivación	,007	1	,007	,065	,798	,000
	Pos_Monitoreo	1,188	1	1,188	6,228	,014	,043
	Pos_Estrategia_Apz	,418	1	,418	1,850	,176	,013
	Pos_Autoevaluación	5,209	1	5,209	15,451	,000	,101
	POS_Logro_Apz	,003	1	,003	,004	,949	,000
PRE_Logro_Apz	Pos_Planificación	,009	1	,009	,074	,786	,001
	Pos_Motivación	,001	1	,001	,011	,915	,000
	Pos_Monitoreo	,040	1	,040	,211	,646	,002
	Pos_Estrategia_Apz	,004	1	,004	,017	,898	,000
	Pos_Autoevaluación	,020	1	,020	,059	,808	,000
	POS_Logro_Apz	29,561	1	29,561	37,326	,000	,213
Ambiente_B_Learning	Pos_Planificación	16,346	1	16,346	138,021	,000	,500
	Pos_Motivación	11,268	1	11,268	106,168	,000	,435
	Pos_Monitoreo	15,443	1	15,443	80,986	,000	,370
	Pos_Estrategia_Apz	25,365	1	25,365	112,165	,000	,448
	Pos_Autoevaluación	13,807	1	13,807	40,957	,000	,229

	POS_Logro_Apz	305,334	1	305,334	385,545	,000	,736
Error	Pos_Planificación	16,343	138	,118			
	Pos_Motivación	14,646	138	,106			
	Pos_Monitoreo	26,315	138	,191			
	Pos_Estrategia_Apz	31,208	138	,226			
	Pos_Autoevaluación	46,521	138	,337			
	POS_Logro_Apz	109,289	138	,792			
Total	Pos_Planificación	1603,313	146				
	Pos_Motivación	1736,528	146				
	Pos_Monitoreo	1636,633	146				
	Pos_Estrategia_Apz	1430,250	146				
	Pos_Autoevaluación	1618,939	146				
	POS_Logro_Apz	5000,769	146				
Total corregido	Pos_Planificación	69,302	145				
	Pos_Motivación	72,934	145				
	Pos_Monitoreo	76,347	145				
	Pos_Estrategia_Apz	83,043	145				
	Pos_Autoevaluación	89,324	145				
	POS_Logro_Apz	474,030	145				

a. R al cuadrado = ,764 (R al cuadrado ajustada = ,752)

b. R al cuadrado = ,799 (R al cuadrado ajustada = ,789)

c. R al cuadrado = ,655 (R al cuadrado ajustada = ,638)

d. R al cuadrado = ,624 (R al cuadrado ajustada = ,605)

e. R al cuadrado = ,479 (R al cuadrado ajustada = ,453)

f. R al cuadrado = ,769 (R al cuadrado ajustada = ,758)

*Nota: elaboración propia con datos del trabajo de campo.*

### 7.3.4 Análisis Cualitativo

#### Encuesta ECOBA

Se les aplicó a 32 de los estudiantes participantes de los dos grupos de 5 grado una encuesta para evaluar la pertinencia y calidad del ambiente gamificado, de la cual como se puede ver en las tablas 21, 22 y el gráfico 23 arrojó los siguientes resultados: los estudiantes dieron una total calificación a los componentes del ambiente gamificado así: Pertinencia y Veracidad de



los Contenidos con 35 puntos correspondientes al 34% del puntaje total, en tanto que para el Diseño Estético y Funcional le dieron un puntaje total de 38 puntos equivalente al 37% y finalmente el Diseño Instruccional y Aseguramiento de Competencias tuvo un puntaje de 30 siendo el 29% del puntaje total de 103 puntos lo que evidencia que de acuerdo con la escala de puntajes el ambiente virtual es bueno.

**Tabla 19 Escala para determinar la calidad del OA**

Nivel de Calidad alcanzado por el OA		Escala para la determinación de calidad del OA	
		Mayor que 114	Excelente
		105 – 114	Muy buena
		96 – 105	Buena
		87 – 96	Aceptable
		Menor que 87	No aceptable
Puntaje total : Sumando puntajes aprobatorios en las tres categorías			

*Nota: Fuente: Ruiz (2007 p. 14) Evaluación de Objetos de Aprendizaje a través del Aseguramiento de Competencias Educativas*

**Tabla 20 Análisis cualitativo Ecoba**

Pertinencia y Veracidad de los Contenidos	Muy buena	Buena	Regular	Mala
	3 puntos	2 puntos	1 punto	0 puntos
Presentación del tema a tratar	1,9	0,4	0,2	0
En el aula se presenta el objetivo de aprendizaje	1,9	1	0	0
Se explicación clara de la temática tratada	1,3	0,4	0,4	0
Los contenidos están organizados de manera clara	0,9	0,4	0,4	0
	Sí 3 puntos	No 1 punto		
Se proponen ejemplos prácticos y de aplicación	3	0,0		
Presenta ejercicios de diagnóstico y evaluación	3	0,0		
Se refuerzan los contenidos mediante recursos audiovisuales	1,3	0,6		
Los contenidos presentan en niveles detallados, lo que permite incluirlo en otros cursos de mayor nivel de dificultad.	2,6	0,1		
El ambiente contiene un metadato (enlaces que explican términos) con formato estándar	2,8	0,1		
Se presenta la fecha de validez de los contenidos	0,8	0,8		

Los contenidos se consideran vigentes (actualizados)	2,1	0,3		
Se indica el autor/compilador de los contenidos	0,2	0,9		
El autor es considerado capacitado en el tema tratado	2,8	0,1		
Las fuentes de información empleadas son verificables	2,4	0,2		
Las fuentes de información empleadas son acordes dentro de la temática tratada	2,1	0,3		
<b>Puntaje Total:</b>	<b>35,2</b>	Puntaje mínimo para considerar aceptable el OA: 33		

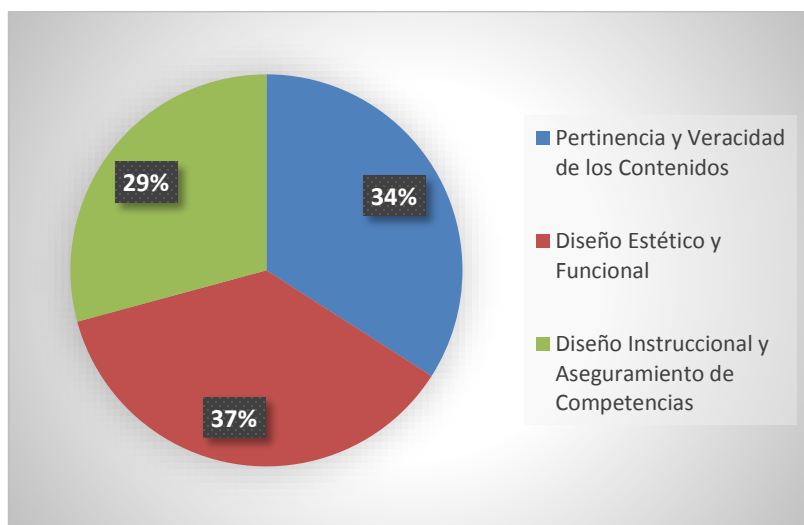
<b>Diseño Estético y Funcional</b>	Muy buena 3 puntos	Buena 2 puntos	Regular 1 punto	Mala 0 puntos
Los recursos audiovisuales son pertinentes, adecuados, acordes y corresponde al contenido textual	1,5	0,6	0,2	0
Tamaño de los recursos visuales respeta la proporción, los espacios del objeto de aprendizaje.	2,3	0,3	0,1	0
Distribución de recursos (textuales y audiovisuales) dentro de los contenidos.	1,5	0,6	0,1	0
Legibilidad del texto	2,1	0,3	0,1	0
Uso de colores para enfatizar la jerarquía temática	1,9	0,8	0,0	0
Tamaño del texto respecto a la distribución y el espacio de los contenidos, dentro del objeto de aprendizaje	1,7	0,6	0,1	0
Rapidez para la carga de recursos audiovisuales.	1,5	0,6	0,2	0
Compatibilidad con distintos navegadores	2,3	0,3	0,1	0
	Sí 3 puntos	No 1 punto		
Manejo de formatos uniformes dentro del objeto de aprendizaje	3	0		
Simetría en la distribución de contenidos y recursos	3	0		
Los recursos visuales aportan valor texto, permite una mejor comprensión y es visualmente bonito.	2	0		
Se emplean colores para hacer el objeto de aprendizaje más agradable al estudiante	3	0		
El objeto de aprendizaje cuenta con un sistema de navegación entre contenidos (Menú o ligas entre contenidos)	3	0		
El objeto de aprendizaje cuenta con un Metadato (descripción de los elementos) estandarizado	1	1		
El OA puede ser indexado dentro de un sistema de gestión del aprendizaje (LMS)	3	0		
<b>Puntaje Total:</b>	<b>37,9</b>	Puntaje mínimo para considerar aceptable el OA: 31		

<b>Diseño Instruccional y Aseguramiento de Competencias</b>	Sí	No	
---	----	----	--

	3 puntos	1 punto
Las instrucciones e indicaciones planteadas, se plasman de manera clara	2,7	0,1
Se encuentran claramente identificadas las habilidades y capacidades que el estudiante desarrollará mediante la interacción con el objeto	2,8	0,1
Se brinda al estudiante el contexto para desarrollar sus propias conclusiones mediante sus criterios y razonamientos	2,8	0,1
Las actividades propuestas son acordes al nivel educativo del contexto para el cual el objeto de aprendizaje fue creado	2,8	0,1
Se guía el aprendizaje mediante la estructuración de los contenidos informativos y/o de las actividades a realizar	2,6	0,1
Se permite identificar y desarrollar líneas de conocimiento entre distintos objeto de aprendizaje	1,7	0,4
Los contenidos cubren de manera concreta el tema tratado en el nivel cognitivo propuesto	2,1	0,3
Las habilidades desarrolladas son acordes con la meta pedagógica	3,0	0,0
La estructuración de contenidos y de actividades son acordes para el contexto en el cual el objeto de aprendizaje se implementa	3,0	0,0
Se fomenta el trabajo individual por parte de los estudiantes	2,4	0,2
Se presentan actividades para una retroalimentación a través del trabajo colaborativo	2,8	0,1
<b>Puntaje Total:</b>	<b>30,2</b>	<b>Puntaje mínimo para considerar aceptable el OA: 23</b>

**Tabla 21 puntaje total del Ecoba**

Ecoba	Puntaje total
Pertinencia y Veracidad de los Contenidos	35
Diseño Estético y Funcional	38
Diseño Instruccional y Aseguramiento de Competencias	30
<b>total</b>	<b>103</b>

**Gráfica 23 porcentajes del puntaje total Ecoba**

A continuación se presenta el análisis de los resultados obtenidos en la encuestas ECOBA y en las observaciones registradas en los diarios de campo (DC).

**Tabla 22** *Análisis Cualitativo diario de campo y ECOBA*

Categorías	Sub-categoría	Definición	Evidencia	ANALISIS
<b>ESTRATEGIA DE RESOLUCION DE PROBLEMAS PÓLYA</b>	Comprensión	<p>En el cual se trata de comprender el problema a través de preguntas que orienten al estudiante a ver lo que le están pidiendo que resuelva, Para ello, se requiere haber adquirido ciertos conocimientos previos sobre el problema, como por ejemplo: si se requiere que se apliquen ciertas operaciones matemáticas el estudiante debe conocer los algoritmos con anterioridad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escribir el enunciado del problema “Describir con sus palabras el problema”</li> <li>• Señala los datos, la incógnita y la condición</li> <li>• Señala cada uno de los elementos del problema con sus características</li> </ul>	<p>Los estudiantes, durante el proceso y apoyados por el sistema gamificado, lograron identificar claramente los datos, la incógnita y la condición en los enunciados de los problemas, pocos estudiantes usaron la herramienta de reescribir el problema.</p> <p>El proceso de comprensión del problema fue uno de los más completos y trabajados por los estudiantes.</p> <p>Durante el proceso pasaron de buscar de contestar las preguntas de forma mecánica a realizarlas de manera consiente y organizada escribiendo las respuestas en sus cuadernos con el fin de ser un apoyo para las siguientes fases del problema.</p> <p>Con el tiempo los estudiantes empezaron a responder mejor las preguntas de comprensión y a dejar de anotarlas en sus cuadernos lo que indica que al parecer ya tenían una comprensión mayor del problema y podían identificar y comprender los datos, la incógnita y demás elementos sin anotarlos, teniendo solo presente el problema.</p>

	<p>Concepción de un plan</p>	<p>Captar las relaciones que existen entre los diversos elementos, ver lo que liga a la incógnita con los datos a fin de encontrar la idea de la solución y poder trazar un plan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce la función de la operación en el problema y las similitudes.</li> <li>• Reconozcan el procedimiento que deben realizar</li> <li>• Escribe el problema de maneras diferentes con todas las categorías necesarias para resolverlo.</li> </ul>	<p>Los estudiantes organizaron los problemas por pasos, por lo cual la estrategia más común mente utilizada, fue la de organización donde realizaban conexiones entre los datos y agrupaciones. También usaban estrategias de ensayo y error, pero conectadas a la organización previa lo que disminuía el error.</p> <p>El proceso de la concepción del plan se vio enmarcado por la dificultad del estudiante para organizar lo que iba hacer, su afán por contestar el problema hacia que al principio no siguiera o contestara las preguntas orientadores e intentara pasar a la respuesta enseguida.</p> <p>Sin embargo, debido a la cantidad de fallas, a la retroalimentación del docente y al sistema de recompensas (al perder recompensas) los estudiantes vieron la necesidad y la importancia de este paso. Por lo cual, empezaron a ser más ordenados y respondiendo las preguntas orientadores y apoyándose de las respuestas de la fase de comprensión empezar a elaborar sus planes.</p> <p>Los resultados de la Encuesta ECOBA fundamentalmente en el componente Diseño</p>
--	------------------------------	--	---	--

				Instruccional y Aseguramiento de Competencias los estudiantes al calificar dicho ítem reconocen que el ambiente gamificado les proporciona herramientas con las cuales obtiene un contexto para desarrollar sus propias conclusiones mediante sus criterios y razonamientos lo cual favorece por la planificación y la ejecución.
Ejecución del plan	Determinar el punto de partida correcto y a continuación asegurarse de tener una buena comprensión del problema. Después debe realizar los cálculos y operaciones que previamente reconoció que lo llevan a la solución del problema y estar convencido de la exactitud de los razonamientos tanto formales como intuitivos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver el problema por pasos según el plan.</li> <li>• Verificar los pasos planteado en su plan.</li> <li>• ¿Pueden ustedes ver claramente que el paso es conecto? Y ¿pueden también demostrar que es correcto?</li> </ul>	<p>Este paso fue algo difuso, ya que los estudiantes lo asimilan el plan con la ejecución, sin embargo. Se pudo evidenciar el seguimiento y verificación de los planes. Así como el control y verificación de las operaciones planteadas.</p> <p>Esta fase empezó a ser exitosa en la medida en que la fase del plan empezó a tomar fuerza e importancia para los estudiantes. Por otra parte, el trabajo entre compañeros ayudo al control y verificación de operaciones y procedimientos.</p>	
Volver atrás	Revisar el plan y la solución permite al estudiante consolidar sus conocimientos y mejorar sus habilidades para	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación de todo el razonamiento del problema, iniciando desde la</li> </ul>	Esta fase, tuvo altibajos durante la intervención, los estudiantes se preocupaban más por la verificación mientras aprendían la estrategia, una vez los resultados mejoraban ellos iban, el estudiante cogía confianza e iba abandonando el	

		resolver problemas, siempre puede quedar algo por resolver o por mejorar.	comprensión hasta la respuesta final. • Realizar un ejercicio corto, donde pueda ver el mismo resultado de un modo distinto.	<p>paso de volver atrás. Por lo que fue necesario una retroalimentación general en clase sobre este proceso, mostrando la importancia de la misma y como ella influía en los resultados finales.</p> <p>El proceso de verificación, fue uno de los más complicado para los estudiantes. Pero se puede destacar que esta se convirtió en un proceso de trabajo en equipo, ya que los compañeros a menudo debatían entre ellos sobre la respuesta y las operaciones. Algunos buscando la recompensa con las cartas destinadas para ello y otros solo de manera altruista.</p> <p>Para el ultimo nivel ya en su gran mayoría cumplía todos los pasos de la estrategia de Pólya</p>
SISTEMA GAMIFICADO	Dinámicas	Aspectos generales del sistema gamificado, es importante saber que no se accede al juego a través de ellas se podrá aplicar los diferentes elementos del juego. A cada dinámica se le asocia una o varias mecánicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos como: Narrativa, Progresión, Limitaciones y Relaciones.</li> <li>• Relación de las dinámicas con una o varias mecánicas</li> </ul>	<p>Desde las mecánicas del sistema fueron comprendiendo la dinámica general. La dinámica fue muy bien recibida por los estudiantes, desde la primera clase se engancharon en la historia y en el rol que tenía.</p> <p>Los estudiantes a medida que fueron trabajando en la Rueda, también fueron modificando un poco la dinámica, aprovechando los vacíos de las reglas frente a algunas cartas, lo cual modifíco la mecánica y logro generar otra dinámica muy</p>



				<p>interesante la cual era comerciar con las recompensas.</p> <p>Otro aspecto importante, es que la dinámica traspaso el espacio formal de la clase, no solo por su estructura b-learning sino por la motivación que el sistema generaba en los estudiantes, buscaban retroalimentación en diferentes espacios, usaban las cartas y el dinero. Hasta el punto que los padres de familia se interesaron por lo que estaba sucediendo en clase.</p> <p>La dinámica en el ECOBA se puede evaluar desde la categoría de Pertinencia y Veracidad de los Contenidos, esta fue fundamental ya que tanto la presentación de contenidos, objetivos y temáticas fueron claras para los estudiantes lo que se refleja en un buen comportamiento de las dinámicas. Lo que se refleja en la calificación positiva de esta categoría respecto al ambiente.</p>
	Mecánicas	Son los procesos que mueven al usuario o jugador a la acción y permiten la motivación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenta mecánicas como: Misiones, Sistema de Recompensa y Feedback</li> </ul>	Las mecánicas del sistema como misiones y sistema de recompensas, fueron fundamentales para la motivación extrínseca de los estudiantes, mientras que el feedback sin bien es un apoyo la motivación extrínseca fue un medidor de la motivación intrínseca cuando los estudiantes

			<p>desarrollaban sus actividades en casa, o en los espacios entre clases.</p> <p>El componente del dinero y las cartas crearon una nueva mecánica dentro del sistema la cual fue la de comercializar cartas, aprovechando un vacío en la regla de entregar cartas, lo que enriqueció la Dinámica del sistema. Esta consistían en que los estudiantes con mejores resultados eran buscado por sus compañeros para solicitar ayuda con cartas destinadas a este propósito, al tener que entregar la carta, el estudiante después aprovechando que esta carta no salía fácilmente, se la ofrecía directamente a los estudiantes que la necesitaban y obviaban el centro de control (docente) que podía vender la carta. De esta manera, aumentaban su dinero. Es importante aclarar que fue necesario verificar la ayuda, ya que ellos debían explicar más nunca dar la respuesta. La carta de expiar respuesta solo fue utilizada dos veces, ya que valía mucho y casi no salía en los cofres.</p> <p>Hubo un cambio en la mecánica del juego, debido al contexto, ya que no todos los computadores tenía internet, por lo cual, fue necesario trabajar en equipo desde el principio. De igual manera esto cambio las reglas de algunos componentes como</p>
--	--	--	--

				<p>las cartas. Este trabajo ayudo por otra parte a fortalecer la estrategia de Pólya, sobretodo en las fases de planeación y verificación.</p> <p>Por otra parte, se puede deducir de los resultados del ECOBA en el componente “Diseño Instruccional y Aseguramiento de Competencias” que las mecánicas, en cuanto a las instrucciones, presentación de contexto, actividades, guías y retroalimentación fueron claras para los estudiantes y aportaron a la meta de aprendizaje.</p>
	Componentes	Son la representación de las mecánicas y dinámicas pueden ser las siguientes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el sistema hay: Avatares, insignias, Dinero, Niveles, Ranking, Cartas.</li> </ul>	<p>Cada uno de los componentes estuvo acorde con las dinámicas y mecánicas del sistema. Además, impactaron directamente en la motivación primero a nivel extrínseco y después intrínseco. Fueron un apoyo para la contextualización de los problemas.</p> <p>Los Avatares, fueron muy importantes para la identificación de los estudiantes con su contexto escolar, como se representaban. Aunque no se podía vestir o crear el avatar, estos si tenía diferentes peinados y expresiones que durante el proceso hicieron que los estudiantes cambiaran de avatar o conservaran el que más le gustaba. Para la próxima es importante integrar el avatar no solo al</p>

				<p>SCORM sino al perfil en la plataforma del estudiante.</p> <p>Los componentes más utilizados fueron las cartas y el dinero. Por otro lado, las insignias fueron fundamentales no solo para premiar al estudiante bueno, sino para fortalecer y motivar a los estudiantes con menor desempeño, fueron un impulso extra que les permitió volver a engancharse en el sistema.</p> <p>De igual manera según la ECOBA el componente motivacional también hay que tener en cuenta que la categoría “Diseño Estético y Funcional” que obtuvo una buena calificación brinda al estudiante un ambiente agradable que mejora su actitud frente a las competencias matemáticas colaborando con el desarrollo de otras habilidades metacognitivas</p>
--	--	--	--	---

## 8. Discusión

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de *la estrategia de resolución de problemas de Pólya mediante un sistema gamificado digital en el desarrollo de las habilidades metacognitivas y el logro académico en estudiantes*. Los resultados frente al logro de aprendizaje muestran que existe un cambio significativa en el grupo experimental como se observa en las *tabla 19* entre el estado inicial del logro previo y el estado final, después de la intervención con el ambiente gamificado, confirmando lo dicho por C. & González, D. (2016), Cortés y Galindo (2007) se puede afirmar que la estrategia de Pólya mediante usos de ambientes digitales fortalece la competencia para resolución de problemas de los estudiantes así como una mejora en la actitud y la motivación de los estudiantes frente a los modelos tradicionales.

En cuanto a las habilidades metacognitivas los resultados muestran que el ambiente de aprendizaje gamificado con la estrategia de Pólya contribuyó positivamente a mejorar dichas habilidades (ver *tabla 18*). Ahora bien es importante señalar que la heurística desarrollada por Pólya es limitada como lo afirma Jiménez (2015) ya que su aplicabilidad no es factible para el uso en otros contextos académicos, lo cual se debe tener en cuenta como limitante frente al desarrollo de las habilidades metacognitivas, esto debido a que la estrategia se centra en un tarea en concreto, la solución de problemas matemáticos, debido a este nivel de especificidad en la tarea no posible comprobar dentro de este estudio si esta estrategia impacta en otras áreas del conocimiento respecto a las habilidades metacognitivas.

También es de resaltar que durante la aplicación de la estrategia de Pólya mediante la gamificación en la fase de comprensión se pudo observar (ver *tabla 20*) que los estudiantes lograban señalar los datos, la incógnita y la condición en el enunciado de los problemas, como se

presenta en los diarios de campo, confirmando lo dicho por Beltrán (2014) ya que la estrategia permite mejorar la competencia de comprensión e identificación del problema.

En cuanto a la fases de planeación y ejecución se pudo observar (ver tabla 20) que en medida que avanzaban los estudiantes en los primeros niveles del ambiente gamificado se hacían conscientes de la necesidad de utilizar la planeación para resolver los problemas. Según Pólya (1965) reconocer las operaciones y procedimientos así como escribir el problema de formas diferentes son indicadores de que el estudiante está pasando de la comprensión a la planeación, lo anterior se logra evidenciar en los análisis cualitativos y confirma lo señalado por (Toboso, 2004) en cuanto a la habilidad para concebir un plan, ya que esta incide significativamente tanto en los procesos de solución algorítmica como en la solución de problemas. En contraste con los resultados del CP-SRLI (adaptado) los cuales indica (ver tabla 18) que la estrategia dentro del sistema gamificado influyó significativamente en esta habilidad metacognitiva, además, los resultados del ECOBA muestran que el ambiente gamificado les proporciona herramientas con las cuales el estudiante obtiene un contexto para desarrollar sus propias conclusiones mediante sus criterios y razonamientos lo cual favorece la planificación.

El monitoreo también es una habilidad que se trabaja desde la fase de ejecución, donde el estudiante controla y supervisa su plan (Pólya, 1965). El análisis cualitativo mostró que la estrategias más utilizadas durante la planeación por parte de los estudiantes fue la de organización, ensayo-error y control o verificación de las operaciones realizadas, confirmando lo planteado por Cárdenas & González (2016) donde resalta estas estrategias así como la disposición de los estudiantes por supervisar sus procesos antes, durante y después de realizar el

trabajo. Procesos que se pueden evidenciar en análisis cualitativo (tabla 20) mostrando el avance del estudiante durante su proceso de aprendizaje.

Por último, la fase de verificación, requirió de un mayor acompañamiento ya que como lo señala Pólya (1965) aun los mejores estudiantes optan por no verificar los resultados. Sin embargo, el sistema ayudó a mejorar la práctica de verificación debido a que las fallas afectaban directamente las recompensas, a medida que iban avanzando, lo estudiante hacían un mayor uso de la verificación lo que aumentó su rendimiento, se puede deducir de esta observación que el uso de la estrategia de Pólya sumado al ambiente gamificado activa la acción del estudiante y el gusto por resolver los problemas confirmando lo expuesto por Cortés y Galindo (2007) y fortalece las habilidades metacognitivas.

También es importante resaltar como la Motivación incide positivamente en las categorías de planificación, motivación, monitoreo, y Estrategias de Aprendizaje como se puede observar en la en los resultados del CP-SRLI (adaptado) (ver tabla 18), confirmado lo planteado por Pintrich (2004), Ryan & Deci (2000) y Vandavelde et all (2013) donde afirman que la motivación es transversal a todas las habilidades metacognitivas. Lo anterior también se refleja en el logro de aprendizaje del estudiantes, ya que como se puede observar en los datos cuantitativos (ver tabla 19) el ambiente y la motivación influyeron de manera significativa en logro. Lo anterior se puede contrastar con los resultados de la encuesta ECOBA, donde los estudiantes calificaron de manera positiva el sistema gamificado y su pertinencia para desarrollar estrategias educativas para la resolución de problemas matemáticos.

Para el caso de esta investigación esta transversabilidad de la motivación en relación a las demás habilidades metacognitivas, se evidencia no solo en los resultados cuantitativos finales,

como se anotó anteriormente, sino que también cualitativamente en las observaciones que se realizaron durante las diferentes secciones de la intervención. Así por ejemplo, los niños mostraron gran interés en aprender y resolver los problemas planteados en el sistema gamificado siguiendo los pasos del mismo para ganar las misiones como una satisfacción personal y con el fin de obtener mejores puntaje y acumular recompensas, también durante los días previos a las clases algunos estudiantes, se acercaban a preguntar, mostrándose muy ansiosos por una iniciar una nueva clase o buscaban una retroalimentación debido a la realización de las actividades en la casa. (ver tabla 20), de igual manera los resultados del ECOBA, muestran que el sistema favorece la motivación al fomentarse el trabajo individual y colaborativo, así como un diseño estético y funcional siendo un ambiente agradable que mejora su actitud frente a las competencias matemáticas. Lo anterior permite inferir que la motivación generada por el sistema gamificado durante el desarrollo de la clases logró potenciar la estrategia de Pólya y en este sentido mejorar el logro de aprendizaje en la solución de problemas matemáticos con operaciones básicas, confirmado lo dicho por Herrera et al, (2004) el cual aseveran que en el ámbito educativo existe una correlación positiva entre motivación y rendimiento académico con una intensidad moderada. Una motivación elevada conducirá a un buen rendimiento y, el buen rendimiento también conduce habitualmente a niveles altos de motivación dado que probablemente existe una relación bidireccional.

Lo anterior muestra como los estudiantes fueron motivados extrínsecamente por la novedad de la estrategia del ambiente gamificado (La Rueda) y por la orientaciones dadas por el docente, pero a la vez también intrínsecamente por su actitud tanto emocional como cognitiva frente al cumplimiento de las misiones, mostrando por una parte sus ganas de aprender y su satisfacción



personal al lograr superar la metas (niveles) y resolver correctamente los problemas planteados por la Rueda. Lo cual colaboró a que el estudiante durante el proceso logaran mejorar el logro de aprendizaje por medio de los niveles y fuera haciéndose consciente de su proceso de aprendizaje y desarrollando sus habilidades metacognitivas.

En consecuencia, se puede afirmar que el ambiente gamificado colaboró e influyó tanto en resolución de problemas como en el desarrollo de las habilidades metacognitivas de los estudiantes refirmados lo expuesto por (Torres-Toukoumidis et al, 2018) que la gamificación no solo tiene como objetivo fundamental aprender un tema determinado sino motivar, cambiar comportamientos, lograr el uso en contexto del conocimiento adquirido.

Para finalizar se puede afirmar que de acuerdo con los resultados de la investigación los estudiantes lograron con el ambiente gamificado mejorar sustancialmente sus logros de aprendizaje en la resolución de problemas matemáticos aplicando las estrategias de Pólya y mejorar en las habilidades metacognitivas aquí señaladas.

## Conclusiones

Teniendo en cuenta los resultados se evidencia el cumplimiento de las hipótesis plantadas dado el que, *El Grupo 1, sistema gamificado con estrategia de Pólya*, obtuvo avances significativos con relación al logro de aprendizaje en comparación al *Grupo 2, sistema sin gamificación* se puede decir que se cumple la hipótesis 1: *El grupo 1, sistema gamificado con estrategia de Pólya, tiene avances significativos con relación al logro de aprendizaje en comparación al grupo 2, sistema sin gamificación*

El sistema gamificado con la implantación de la estrategia de Pólya permitió a los estudiantes mejorar en su logro académico “solución de problemas matemáticos de operaciones básicas”, lo que se demuestra a través de los resultados cuantitativos y en la observación cualitativa donde se evidencia que se determina y se utiliza de manera apropiada las operaciones en las estrategias utilizadas por el estudiante para el cálculo o la estimación así como en la argumentación o validez de estas estrategias en la planeación y ejecución para solucionar los problemas.

Por otro lado, se puede determinar que la motivación de los estudiantes al obtener, por una parte mejores resultados en sus desempeños académicos y por otra parte la satisfacción personal por cumplir todos los retos presentados en el sistema gamificado, mejoró su actitud y percepción hacia la matemática, incidiendo en su motivación tanto intrínseca como extrínseca. Lo anterior, se evidenció durante las observaciones que se realizaron en las diferentes sesiones de la Rueda y en otros espacios del colegio donde los estudiantes mostraron su interés en el desarrollo de la solución de los problemas en cada una de las fases del ambiente gamificado, donde a medida que avanzan en el desarrollo de la actividades de la Rueda, los estudiantes mostraban cada vez un mayor interés, compromiso y satisfacción con las actividades de resolución de los problemas

matemáticos llegando a mostrar gran interés y amor por la materia . Logrando de esta forma que la operativización de una motivación extrínseca se convierta en una motivación intrínseca, que impulsa al estudiante a mejorar.

Los resultados del estudio establecieron que el ambiente gamificado con estrategia de Pólya afectó positivamente de forma significativa el desarrollo de las habilidades metacognitivas en planificación, monitoreo y verificación de resultados. Cumpliéndose la hipótesis 2: *El grupo 1, sistema gamificado con estrategia de Pólya, tiene avances significativos con relación a las habilidades metacognitivas en comparación al grupo 2, sistema sin gamificación.*

En cuanto a las habilidades de metacognitivas de los estudiantes que fueron objeto de la intervención se evidenciaron tanto en los resultados cuantitativos como cualitativos, que la estrategia de Pólya dentro del ambiente, mejoró sus habilidades para la solución de problemas introduciendo en sus procesos de resolución la actividad de planificación, la cual a la par con el monitoreo y la verificación sirvió para que mejoraran sus habilidades en la resolución de problemas matemáticos y de esta manera incidir positivamente en el logro de aprendizaje. Debido que durante el proceso los estudiantes integraron a sus procesos de solución de problemas la estrategia de Pólya, la cual gracias a la motivación generada por el ambiente gamificado permitió integrar estos pasos a los procedimientos realizados por los estudiantes, logrando hacerlos conscientes de los pasos necesarios para solucionar un problema.

Como lo indican los resultados cuantitativos y cualitativos del estudio. El sistema gamificado implementado con la estrategia de resolución de problemas de Pólya es una herramienta efectiva y motivadora tanto para los docentes como para los estudiantes. Permite a los estudiantes tener acceso a las actividades, materiales y contenidos dentro y fuera del horario de clase y en

diferentes espacios, de tal manera que se van eliminando muchas de las barreras espacio-temporales del ambiente de aprendizaje eminentemente presencial o tradicional, favoreciendo la autonomía de los estudiantes, mejorando sus habilidades de metacognitivas de planificación, monitoreo y verificación de resultados además generando actitud positiva hacia las matemáticas. Logrando, que la comunicación con el docente se pueda mantener constante, mejorando la retroalimentación durante las sesiones en la escuela en tiempo real así como por fuera de ella.

Los resultados del estudio permiten afirmar que la estrategia de Pólya incide en el desarrollo de las habilidades de metacognitivas estudiadas y esta puesta en ambientes gamificado mejora la actitud y el compromiso de los estudiantes frente las la resolución de problemas matemáticos, por ende en el logro de aprendizaje.

Entonces se puede concluir de forma generalizada que construir un ambiente gamificado para la resolución de problemas matemáticos con la estrategia de Pólya es pertinentes para el desarrollo de las habilidades matacongitivas de planificación, monitoreo y verificación de resultados, así como del logro de aprendizaje en este campo.

Finalmente, el estudio se validó con otras investigaciones en las cuales se demuestra también que los ambientes gamificado inciden positivamente en la motivación y la estrategia de Pólya incide en el logro de aprendizaje, sin embargo, este estudio confirma la viabilidad de utilizar la gamificación y la estrategia de Pólya de manera conjunta como una herramienta que no solo mejora la solución de problemas matemáticos sino que aporta en la construcción de habilidades metacognitivas en los estudiantes.

### **Recomendaciones**

Se sugiere que dentro de las estrategias de aprendizaje en el área de matemáticas que desarrollan los docentes de las instituciones educativas, se construyan sistemas gamificados con estrategias heurísticas para mejorar la motivación de sus estudiantes y las habilidades para resolver problemas.

Como experiencia para futuras investigaciones, dada la brevedad del tiempo en el cual se desarrolló este estudio, los estudiantes a los cuales se les aplicó el instrumento pueden haber retenido las respuestas del pre test del CP-SRLI, lo cual puede haber afectado las respuestas del pos test del CP-SRLI, además que es posible que dado el medio social en el cual se desempeñan los niños pueden dar respuestas que tiendan a satisfacer las necesidades del grupo social, por lo cual en futuras investigaciones cuasi-experimentales dar un mayor margen de tiempo en la aplicación.

## Referencias

- Ajello, A. M. (2003). La motivación para aprender. En C. Pontecorvo, Manual de psicología de la educación (págs. 251-271). Madrid, España: Editorial Popular.
- Ardila, R. (1979). Psicología u etologfa (13 ed.). Mexico D.C., Mexico: Siglo XXI editores,S.A.
- Arnandis, H. (2015) *Estudio del aspecto motivador de la gamificación de los ejercicios de matemáticas y lengua castellana en el primer ciclo de primaria del “colegio bilingüe la devesa carlet” curso 2014 - 2015* (Tesis de maestría). Universidad Internacional de la Rioja, Valencia, España.
- Bartolomé, A. (2004). Blended Learning. Conceptos básicos. (U. d. Barcelona, Ed.) Píxel\_Bit Revista de Medios y Educación (23), pp.7-20.
- Barell, John (1999). El aprendizaje basado en problemas. B. A. Manantiales.
- Belloch, C. (2012) Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el aprendizaje. Material docente [on-line]. Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación. Universidad de Valencia.  
<http://www.uv.es/bellohc/pedagogia/EVA1.pdf>
- Beltrán, L (2014) *Software para el desarrollo de competencias en la identificación de problemas tecnológicos*. (Tesis de especialización). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Bisquerra, R. (2000). Educación emocional y bienestar. Barcelona: CISSPRAXIS.
- Brown, A (1982) Learning, Remembering, and Understanding. Technical Report No. 244. Illinois Univ., Urbana. Center for the Study of Reading; Bolt, Beranek and Newman, Inc., Cambridge, MA. Recuperado de: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED217401.pdf>

- Campión, Raúl & Rodríguez, Fernando (2015) Gamificación: Como motivar a tu alumnado y mejorar el clima en el aula: Grupo Oceano.
- Carrión, G. (2017) *Gamificación en educación primaria. Un estudio piloto desde la perspectiva de sus protagonistas.* (Tesis de maestría). Universidad Internacional de Andalucía. Andalucía, España.
- Coll, Cesar et al. (2007) El Constructivismo en el Aula. 18 ed. Barcelona: editorial GRAÓ, de IRIF, S.L.
- Caipa, Sandra y Torres, Wilson (2015) Aplicación de procesos metacognitivos en la resolución de problemas en la estructura aditiva con números enteros en estudiantes de quinto grado. El Astrolabio: Revista de Investigación y Ciencia. 14 (2), pp.130-143.
- Cárdenas, C. & González, D. (2016) *Estrategia para la resolución de problemas matemáticos desde los postulados de Pólya mediada por las TIC, en estudiantes del grado octavo del instituto Francisco José de Caldas* (Tesis de maestría). Universidad Libre de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Cortés, M & Galindo, N (2007) *El modelo de Pólya centrado en resolución de problemas en la interpretación y manejo de la integral definida Un estudio realizado con estudiantes de ingeniería del grupo 07 del segundo ciclo.* (Tesis de maestría). Universidad de la Salle. Bogotá, Colombia
- Chan, G., Cab, M., & Ayil, J. (2019) Blended learning for teaching a personal development subject. RITI Journal, (7, 13). pp. 61-69.

- Deterding, Dixon, Khaled & Nacke (2011) CHI 2011 Workshop Gamification: Using Game Design Elements in Non-Game Contexts. CHI 2011. May 7–12, 2011, Vancouver, BC, Canada.
- Diago N. y Ventura, N. (2017) Escape Room: gamificación educativa para el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Suma* julio 2017 # 85 pp. 33-40
- Dussel, I. (2011) Aprender y enseñar en la cultura digital. Documento Básico del VII Foro. Buenos Aires: Santillana.
- Duarte D., J. (2003). Ambientes de Aprendizaje: Una Aproximacion Conceptual. (U. A. Chile, Ed.) *Estudios Pedagógicos*(29), pp. 97-113. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1735/173514130007.pdf>
- Florez .N (2018) *Andamiaje de tipo metacognitivo para el desarrollo de habilidades metacognitivas y el logro del aprendizaje de las ciencias naturales en estudiantes básica primaria con diferente estilo cognitivo en la dimensión DIC*. (Tesis de maestría) Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- Flavell, J. (1979). Metacognition and Cognitive Monitoring. A New Area of Cognitive Developmental Inquiry. *American Psychologist*, 34(10), pp. 906-911. Recuperado de [https://pdfs.semanticscholar.org/7817/fe40a0c10af647a76753d9b53f511df704a7.pdf?\\_ga=2.88849243.1193054523.1577637089-1636240940.1577478628](https://pdfs.semanticscholar.org/7817/fe40a0c10af647a76753d9b53f511df704a7.pdf?_ga=2.88849243.1193054523.1577637089-1636240940.1577478628)
- Gagné, (1991). *La Psicología Cognitiva del Aprendizaje Escolar*. Madrid: Visor.
- García, L. (2004a) Blended Learning. ¿es tan innovador?. Editorial del BENED <http://espacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:20108/blendlerninnovador.pdf>



- García, L. (2004b) blended learning, ¿enseñanza y aprendizaje integrados?. Editorial del BENEDE. <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:333&dsID=editorialoctubre2004.pdf>
- Gaviria Soto, J. L., Tourón Figueroa, J., & González Torres., M. C. (1994,). La orientación motivacional intrínseco-extrínseca en el aula validación de un instrumento. *Bordón. Revista de pedagogía*, 46, (1), pp. 35-51.
- González Serra, D. J. (2008). *Psicología de la motivación*. La Habana,, Cuba.: Editorial Ciencias Médicas.
- Herrera, F., Ramírez, M., Roa, J., & Herrera, I. (2004). Tratamiento de las creencias motivacionales en contextos educativos pluriculturales. *Revista Iberoamericana de Educación*, 34(1). doi:<https://doi.org/10.35362/rie3412885>
- Holguín, J., Villa, G., Baldeón, M., & Chávez, Y. (2018). Didáctica semiótica y gamificación matemática no digital en niños de un Complejo Municipal Asistencial Infantil, *Fides et Ratio*, 16, pp.147 – 168. Recuperado de <http://repositorio.lasalle.mx/handle/lasalle/723>.
- ICFES (2018) Resultados de grado quinto en el área de matemáticas, establecimiento educativo Colegio Kimi Pernía Domicó (IED) Código DANE: 111001107867. Bogotá – Colombia [www.icfes.gov.co](http://www.icfes.gov.co) <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/>
- Jiménez, L.A, (2015) *Desarrollo metacognitivo enfocado en procesos de monitoreo y control en estudiantes de secundaria técnica empleando el modelo de resolución de problemas en una perspectiva de investigación*. (Tesis doctoral) Universidad Santo Tomas. Bogotá, Colombia.

- Kim, w. (2007). Towards a Definition and Methodology for Blended Learning. En C. U. Kong (Ed.), Taller sobre aprendizaje combinado 2007. Ediburgo.
- Lanz, M. Z. (2006). Aprendizaje autorregulado: el lugar de la cognición. *Estudios Pedagógicos* XXXII(2), pp.121-132.
- Maldonado, C. (2016) Metaheurísticas y resolución de problemas complejos. *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*, vol. 16, núm. 33, julio-diciembre, pp. 169-185. Bogotá, Colombia: Universidad El Bosque.
- Naranjo Pereira, M. L. (2009). Motivación: perspectivas teóricas y algunas consideraciones de su importancia en el ámbito educativo. *Revista Educación*(33(2)), 153-170.
- Nelson, T., & Narens, L. (1990). Matamemory: a theoretical framework and new findings. *The psychology of learning and motivation*, 26, 125-173
- OECD, 2016. Programme for international student assessment (PISA) results from PISA 2015. Country Note <http://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-Colombia.pdf>
- OECD, 2017, PISA, 2015. Results (Volume V) Collaborative Problem Solving, PISA, OECD Publishing, Paris. DOI:<http://dx.doi.org/10.1787/9789264285521-en>
- OCDE, 2006. El programa PISA de la OCDE. Qué es y para qué sirve, recuperado el Octubre de 2018 en: <http://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>
- Ospina Rodríguez, J. (OCTUBRE de 2006). La motivación, motor del aprendizaje. *Rev. Cienc. Salud*. (4 (especial)), 158-160.
- PISA, 2004. Informe PISA 2003 Aprender para el mundo del mañana. Santillana Educación S.L., 2005 para la edición española. <http://www.oecd.org/pisa/39732493.pdf>.

- Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 451–502). San Diego, CA: Academic Press.
- Pintrich, P. R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational Psychology Review*, 16, 385–407.
- Polya. (1965) *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Editorial Trtillas, S. A.
- Pozo, J. (1994) *La solución de problemas*. Madrid: Editorial Santillana.
- Ramirez, M. G. (2015). Impacto del blended learning en la educación superior blended learning in higher education. *Atenas revista Científico Pedagógica*, 3(31), 55-62.
- Rocha, T. C. (2006). *Los procesos metacognitivos en la comprensión de las prácticas de los estudiantes cuando resuelven problemas matemáticos: una perspectiva ontosemiótica*. (Tesis Doctoral) Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela.  
[http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/documentos/Tesis\\_doctoral\\_Tania\\_Gusmao.pdf](http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/documentos/Tesis_doctoral_Tania_Gusmao.pdf)
- Rodríguez, F.; Santiago, R. (2015) *Gamificación: Como motivar a tu alumnado y mejorar el clima en el aula*. (Innovación Educativa) Madrid: Digital-Text. Grupo Océano. 264 p
- Rueda O, R., & Quintana R, A. (2013). *Ellos vienen con el chip incorporado. Aproximación a la cultura informática escolar* (Tercera edición ed.). (I. p. IDEP, Ed.) Bogotá, Colombia: Editorial Jotamar.
- Ruiz, R (2007). *Evaluación de Objetos de Aprendizaje a través del Aseguramiento de Competencias Educativas*. Virtual educa Brasil 2007.  
<http://hdl.handle.net/20.500.12579/1187>

- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and Contemporary Educational Psychology(25), 54-67. doi:10.1006/ceps.1999.1020
- Sánchez, L. (2001) *Dificultades de los alumnos de sexto grado de educación primaria para la resolución de los problemas matemáticos. Análisis retrospectivo*. (Tesis de maestría). Universidad de Colima, Colima, Mexico.
- Santrock, J. W. (2002). Psicología de la educación. Mexico, Mexico : McGraw-Hill.
- Segura, M. (2007). Acciones Institucionales y programas para la integración de las TIC. Bogotá, Colombia : Colección aulas de verano, serie principios .
- Silva, A. Gómez, M. & Ortega, M. (2015) Blended learning: una alternativa para desarrollar las competencias que promueve la Reforma Integral de Educación Media Superior. CPU-e, Revista de investigación Educativa, 20, 151-166
- Smith, E. & Kosslyn, S. (2008) Procesos cognitivos: modelos y bases neurales, Madrid: Pearson Educación, S.A.
- Trechera, J. L. (2005). Saber motivar: ¿el palo o la zanahoria?
- Toboso, J (2004). Evaluación de habilidades cognitivas en la resolución de problemas matemáticos (Tesis doctoral). Universidad de Valencia, Valencia, España.
- Torres, A. Ramírez, L & Romero, L (2018) Valoración y evaluación de los Aprendizajes Basados en Juegos (GBL) en contextos e-learning. EKS, 19 (4), 109-128  
<https://doi.org/10.14201/eks2018194109128>
- Vandavelde, S., Van Keer, H., & Rosseel, Y. (2013) Measuring the complexity of upper primary school children's self-regulated learning: A multi-component approach. Contemporary Educational Psychology, 38, 407–425. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2013.09.002>.

## Anexos

### Diario de campo

Sesión: 1 Presentación		
Categoría	Descripción	Reflexión
ESTRATEGIA RESOLUCION DE PROBLEMAS PÓLYA	Durante la primera clase no se trabajó con la estrategia	
SISTEMA GAMIFICADO	<p>Onboarding: invitación al juego, Contrato con las reglas del juego.</p> <p>Se presentó algunas Mecánicas y componentes del sistema gamificado</p>	<p>Esta actividad fue completamente presencial, los estudiantes se sintieron muy motivados ya que al firmar el contrato se empezaron a sentir como participantes de la historia. Algunos al leer el contrato y firmarlo propusieron quedarse con él, se les entregó la final de la clase, pues era para ellos. Se propuso que la primera tarea para saber que aceptaban “trabajar en la rueda” era enviar un correo diciendo ya estoy listo para empezar en la rueda.</p> <p>Los componentes del sistema, como las cartas, avatares y dinero fueron los que más les llamaron la atención, ya que en estos se centraron las preguntas de la clase.</p> <p>Los nombres de las insignias cumplieron su objetivo, llamaron mucho la atención ya que los estudiantes no conocían los nombres y personajes que estas representan, así que se habló un poco sobre quién o quiénes son los personajes de estas insignias.</p>

		<p>Al exponer las mecánicas y la dinámica del sistema ya se podía observar los tipos de jugadores que se encontraban en el aula. Al terminar la clase los estudiantes quedaron motivados para iniciar el juego.</p> <p>Durante la semana antes de la siguiente clase varios estudiantes, se acercaban a preguntar, mostrándose muy ansiosos por iniciar el juego.</p>
--	--	---

Sesión: 2: Nivel 1 parte 1		
Categoría	Descripción	Reflexión
SISTEMA GAMIFICADO	<p>Recorrido por la plataforma</p> <p>Dinámicas, mecánicas y componentes</p>	<p>Debido a la falta de computadores con acceso a internet en la sala, se acordó con los estudiantes modificar una parte de la dinámica: Se trabajaría en parejas todos los niveles. Cambiando la mecánica y la función de uno de los componentes de la gamificación, los cuales son las cartas. Por lo tanto para las cartas de: Grúa, Expía la respuesta y compañero de viaje. Se usarían para trabajar o pedirle cosas a otro grupo y no a otro compañero como estaba indicado al principio.</p> <p>Los estudiantes realizaron una navegación dentro del aula y se familiarizaron con las mecánicas y componentes del ambiente gamificado.</p>

		<p>Se presentaron las mecánicas del sistema, los niveles y retos o misiones donde deben solucionar los problemas, los sistemas de recompensa, los cuales son puntos y dinero y las insignias.</p> <p>Los estudiantes se interesaron mucho por el ranking de los puntos y preguntaron sobre el dinero, por lo cual se debió aclarar que el ganador no es el que tenga más dinero, sino más puntos. El dinero servía para comprar cartas que les podrían ayudar como salvavidas o ayudar a resolver los problemas.</p> <p>Aquí algunos estudiantes ya se empezaban a poner metas dentro de la gamificación asegurando que eran los que iban a tener o más dinero o más puntos, por la cual este tipo de jugador es el que se reconoce más fácil. Por otro lado los jugadores exploradores también se empezaron a reconocer porque eran aquellos que estaban haciendo preguntas todo el tiempo sobre las dinámicas y mecánicas del sistema, y porque fueron los primeros en recorrer todos los enlaces del ambiente.</p>
<p>ESTRATEGIA RESOLUCION DE PROBLEMAS PÓLYA</p>	<p>Nivel 1 parte 1 Comprensión Concepción de un plan Ejecución del plan Volver atrás</p>	<p>Respecto a la comprensión</p> <p>La multimedia permitió que los estudiantes lograran señalar los datos, la incógnita y la condición en el enunciado del problema, sin embargo, la mayoría no usaron correctamente estos elementos del problema en la solución, lo que se evidencio en las respuestas y en la descripción del problema que debían hacer dentro de la plataforma.</p> <p>Respecto a la concepción y ejecución del plan</p>

		<p>En esta primera parte se permitió al estudiante trabajar solo con las recomendaciones, aunque la multimedia les señalaba la necesidad de construir un plan, los estudiantes obviaron la construcción del plan y la así como su ejecución, ya que tenían muchas ganas de contestar el problema y por ello se saltaron esta fase. Es importante que en una nueva multimedia, se obligue al estudiante a escribir el plan para lograr continuar. Sin embargo la retroalimentación del juego permitió que el paso de revisión o verificación se realizara.</p> <p>Debido a la anterior falencia se hizo necesario que en el segundo problema el ejercicio se realizará con un acompañamiento general al grupo para el paso a paso en la concepción del plan. Respondiendo las preguntas orientadoras de manera colectiva. Así que cada paso fue verificado y puesto en práctica. En pareja por cada uno de los estudiantes. Sin embargo, la mayoría no logro resolver los problemas de manera correcta.</p>
--	--	--

<b>Sesión: 3 Nivel 1 parte 2</b>		
Categoría	Descripción	Reflexión
SISTEMA GAMIFICADO	Recorrido por la plataforma  Dinámicas, mecánicas y componentes	Durante esta sesión los estudiantes ya estaban más familiarizados con la narrativa de la rueda, de las misiones y los componentes de está.



		<p>Se logró constatar que solo tres estudiantes ingresaron al ambiente desde sus casas, llegaron pidiendo retroalimentación sobre una misión así como las recompensas que ganaron estando en casa y que se entregan de manera presencial, las cuales eran el dinero y cartas.</p> <p>Lo primero que hicieron los estudiantes fue revisar el ranquin de puntos quedando asombrados porque varios tenían cero puntos aunque habían resuelto tres problemas ya. Por lo que se hizo necesario volver a leer el contrato de la rueda donde se especificaba que por cada intento fallido se perdían puntos</p> <p>Aquí fue cuando los exploradores fueron los primeros en darse cuenta que había una carta que les permitía recuperar el dinero.</p>
<p>ESTRATEGIA RESOLUCION DE PROBLEMAS PÓLYA</p>	<p>Nivel 1 parte 2</p> <p>Comprensión Concepción de un plan Ejecución del plan Volver atrás</p>	<p>Para esta segunda parte del primer nivel los estudiantes ya eran más conscientes de la necesidad de tener claras las preguntas y las respuestas de la fase de comprensión del problema, puesto que se pudo evidenciar que la mayoría simplemente buscaban responder las preguntas de comprensión solo por el hecho de pasar a la siguiente parte la misión.</p> <p>Frente a la construcción del plan la mayoría de estudiantes aún se saltaban este paso obviando las preguntas orientadoras, por lo cual el error en las respuestas aún era muy grande y tanto la retroalimentación del sistema como la del docente se dio en la</p>

		<p>mayoría del grupo. Los estudiantes se notaban preocupados pues esto les significaba perder puntos y dinero.</p> <p>Por otra parte al finalizar el nivel, es decir en la misión seis el último paso del Pólya, el cual es verificar y volver atrás se hizo más evidente el uso por parte de los estudiantes ya que se podía notar como entre ellos discutían este paso con las preguntas orientadoras antes de enviar la respuesta.</p>
		<p>Antes de terminar la sesión unos cuantos estudiantes ya estaban iniciando nivel dos y se habían ganado su cofre sorpresa como las primeras insignias.</p>

<b>Sesión: 4 Nivel 2 parte 1</b>		
Categoría	Descripción	Reflexión
SISTEMA GAMIFICADO	<p>Recorrido por la plataforma</p> <p>Dinámicas, mecánicas y componentes</p>	<p>En esta sesión los estudiantes</p> <p>Durante el transcurso de la semana antes de iniciar la sesión, los estudiantes de mi curso aprovechaban cualquier espacio para preguntar sobre la Rueda, tanto con preguntas puntuales de las misiones (los problemas) como de los puntos y las cartas, de igual manera los estudiantes del otro salón que hacen parte la rueda preguntaban cada vez que me veían sobre la clase de la Rueda. Incluso un niño le pidió permiso a la otra profesora para ir a hacerme una consulta sobre una misión del nivel dos que no lo dejaba dormir.</p>

		<p>Durante esta sesión los estudiantes ya manejaban mucho mejor la dinámica del sistema gamificado, incluso la intervención del docente disminuyó notoriamente, aquí empezaron los estudiantes a hacer los primeros intercambios de cartas y compra de las mismas, incluso un estudiante el cual ya había terminado el primera parte del nivel dos, empezó a negociar con los demás estudiantes cartas por dinero y cartas de ayuda. El encontró la falla al sistema y encontró como hacer más dinero utilizando el mismo sistema, de la siguiente manera: El y su compañero al ganar las misiones consiguieron cartas de ayuda, como los otros estudiantes que tenían estas cartas buscaron ayuda de ellos, quienes les vendían y ellos mismos volvían a comprar, convirtiéndose la sesión para ellos en una rueda de negocios y amasando fortuna.</p> <p>En el otro grupo no se presentó la anterior situación, al igual que el otro grupo ya manejaban solos las dinámica de la Rueda, y estaban más parejos en la resolución de las misiones, aquí una niña se destacaba por querer ayudar a sus compañeros aún sin el intercambio de la carta de grúa por lo cual a ver esta situación otros grupos denunciaron la violación de la regla. Entonces para mediar en esta situación y no desestimar al estudiante por su solidaridad se le entrego la insignia "Rodolfo Llinás Riascos" y se le permitió ser la asistente del profesor.</p>
<p>ESTRATEGIA RESOLUCION DE PROBLEMAS PÓLYA</p>	<p>Nivel 2 parte 1  Comprensión</p>	<p>Frente a la estrategia de Pólya, se pudo evidenciar que los estudiantes ya la adaptaban a su trabajo en las misiones copiando en los cuadernos tanto las respuestas de comprensión que les</p>

	<p>Concepción de un plan Ejecución del plan Volver atrás</p>	<p>daba la plataforma como algunas preguntas orientadoras para hacer sus planes y decidir las operaciones más indicadas para resolver la misión. En este nivel se incorporaron los primeros gráficos, lo cual fue un desafío para muchos estudiantes que aunque en clase de matemáticas los habían visto, nunca los habían utilizado para resolver problemas de operaciones básicas.</p> <p>También se pudo observar que muy pocos estudiantes seguían sin utilizar la estrategia del plan y solo se quedaban con las respuestas que podían obtener de la fase de comprensión. Por ello continuaban cayendo en el error y debían usar la retroalimentación del sistema y del docente. Cuando el docente hacia la retroalimentación se daba cuenta que los estudiantes no habían realizado el plan, por lo cual la retroalimentación se enfocaba en la construcción del Plan, utilizando las preguntas orientadoras que les daba el sistema. Además estos estudiantes eran fáciles de identificar que ya no tenían dinero ni cartas para solicitar ayuda a sus compañeros antes de que el sistema les enviara la retroalimentación. Así poco a poco mientras se acaban el nivel se identificó como los estudiantes empezaron a realizar sus planes, los cuales en su mayoría se basan en las estrategias de ensayo y error pero además empezaron a ser más organizados y esto se notó en cuanto el error empezó a disminuir.</p> <p>La verificación también se empezó a aumentar, y en esta se hizo más evidente el trabajo que entre los compañeros hacían, ya que uno le indicaba al otro sobre los procedimientos, los pasos y las cosas que podían pasar, se podía ver debatían la respuesta e incluso algunas veces buscaban la opinión de terceros, que poco</p>
--	--	---

		<p>se daba ya que los otros grupos exigían una carta de ayuda para dar su opinión, y otros colaboraban sin esperar nada a cambio.</p> <p>En esta sesión cuatro grupos no terminaron el nivel 2 parte uno, y 6 grupos ya estaban terminando el nivel 2 parte 2.</p>
--	--	--

<b>Sesión: 5 Nivel 2 parte 2</b>		
Categoría	Descripción	Reflexión
SISTEMA GAMIFICADO	<p>Recorrido por la plataforma</p> <p>Dinámicas, mecánicas y componentes</p>	<p>Las preguntas por parte de los estudiantes, entre sesión y sesión siguieron constantes, aquí aumento el número de estudiantes que trabajaban por fuera de clase en sus casas. Incluso la mamá de una estudiante fue a preguntarme que como así que yo mandaba a los estudiantes a jugar a la casa, por la cual fue necesario explicarle la dinámica, aquí otros padres intervinieron diciéndole que ellos estaban era resolviendo problemas.</p> <p>Para esta sesión había dos grupos que ya habían terminado la Rueda, lo cual no los afecto a ellos en la dinámica de la clase, pues se dedicaron a comerciar con las cartas y comprar cartas de premios. Pero si afecto a un par de grupos que estaban más atrasados ya que no encontraban sentido para continuar, sabiendo que los otros ya habían ganado, por lo cual fue necesario incentivarlo, mostrarles la posibilidad de ganar otro tipo de premios como la Insignia "Nubia Muñoz", por no rendirse a los problemas, aquí fue importante la participación de los otros estudiantes quienes las animaron a continuar para</p>

		<p>ganar. Además se les aclaró que el conteo de puntos al final solo se sabía cuando todos habían terminado, es decir aún había posibilidades de ganar la Rueda, lo cual ya varios lo entendían ya que en la dinámica el que menos se equivocara tenía más puntos y el tiempo no contaba.</p> <p>Al terminar la sesión ya varios grupos estaban en el nivel 3.</p>
<p>ESTRATEGIA RESOLUCION DE PROBLEMAS PÓLYA</p>	<p>Nivel 2 parte 2</p> <p>Comprensión Concepción de un plan Ejecución del plan Volver atrás</p>	<p>Los estudiantes respondían las preguntas de comprensión mucho más rápido que antes y algunos incluso dejaron de anotarlas en el cuaderno. Los estudiantes se dieron cuenta que no era necesario escribir nuevamente todo el enunciado para pasar de fase, y empezaron a saltarse este paso.</p> <p>En la planificación se pudo constatar que los estudiantes estaban copiando datos y ordenándolos por pasos.</p> <p>Aquí se puede señalar que se lograron identificar estrategias más utilizadas por los estudiantes en sus planes como fueron: organización y ensayo o repetición de problemas. Mientras que en la ejecución era recurrente el control de los pasos y supervisión de los resultados. Sin embargo la fase de volver atrás o verificación ya no era usada por la mayoría de los estudiantes, ellos querían pasar a responder de una vez, lo cual se vio reflejado en que el error no disminuyo. Para ello se hizo una retroalimentación con todo el grupo mostrándoles los puntajes y pidiéndoles que no esperaran a que el sistema les dijera que estaban equivocados para hacer la verificación.</p>

<b>Sesión: 6 Nivel 3</b>		
Categoría	Descripción	Reflexión
SISTEMA GAMIFICADO		<p>Este nivel se acabó en una sola sesión.</p> <p>Los estudiantes hicieron un conteo del dinero, las cartas y verificaron los puntos que tenían en el ranquin, muchos no usaron algunas de las cartas que ganaron y se preguntaban si las podían utilizar el próximo año, esto debido a que la aplicación se terminó en la semana de recuperación y las cartas de premio que servían para usar en otras áreas por fuera de la clase de la Rueda nunca las hicieron efectivas.</p> <p>Uno de los ganadores del grupo dos no fue al colegio esa semana pero termino desde la casa.</p> <p>Otros estudiantes que terminaron desde la casa no alcanzaron la puntuación suficiente y fueron superados por niños que estuvieron en la clase de cierre.</p> <p>Los estudiantes se mostraban contentos y preguntaban si el próximo año íbamos a trabajar nuevamente con la Rueda.</p>
ESTRATEGIA RESOLUCION DE PROBLEMAS PÓLYA	<p>Nivel 3</p> <p>Comprensión</p> <p>Concepción de un plan</p> <p>Ejecución del plan</p> <p>Volver atrás</p>	<p>En este nivel la estrategia de Pólya se dio de manera más natural, los estudiantes anotaban poco los pasos de la comprensión y demás fases, argumentando que ellos ya sabían lo que había que hacer, esto influyo en otros grupos que si estaban haciendo los pasos como al principio, sin embargo no hubo un aumento en la retroalimentación y los estudiantes lograron resolver las misiones mucho más rápido que antes.</p>

**Anexo 2**

**INVENTARIO PERCEPCION DE LOS NIÑOS SOBRE EL USO DEL APRENDIZAJE  
AUTORREGULADO (CP-SRLI) Sabrina Vandeveld, Hilde Van Keer, Yves Rosseel 2013.  
ADAPTACION PARA EVALUAR LA METACOGNICIÓN EN LOS NIÑOS.**

**Nombre Completo:** \_\_\_\_\_

**Grado:** \_\_\_\_\_ **Edad:** \_\_\_\_\_ **Sexo:** M \_\_\_\_\_ F \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** Por favor lee cada enunciado y posteriormente selecciona tu respuesta de acuerdo con las siguientes claves:

Ítem	Valor
Nunca lo hago	1
Muy pocas veces lo hago	2
Algunas Veces lo hago	3
Frecuentemente lo hago	4
Casi Siempre lo hago	5

Responde francamente seleccionando las respuestas que mejor describan tus comportamientos o tus actitudes más comunes hacia tus trabajos y tareas académicas. Trata de hacer una evaluación de ti mismo, de cómo el enunciado te describe a ti; en términos de cómo piensas que debería ser, o de lo que otros piensan de ti. No hay respuestas correctas o incorrectas. Tus respuestas serán absolutamente confidenciales y únicamente serán empleadas para propósitos de investigación. Por favor contesta todos los enunciados, respetando el orden numérico del cuestionario.

**Planificación.**

1. Antes de empezar mi tarea escolar, puedo decidir qué hacer primero y qué después.
2. Si encuentro que mi trabajo escolar es difícil, le doy más tiempo.
3. Si tengo que hacer una tarea grande, empiezo algunos días antes y todos los días hago una parte.
4. Antes de comenzar mi tarea escolar, pienso cuánto tiempo necesitaré.

**Motivación.**

5. Antes de comenzar mi tarea escolar, leo las instrucciones cuidadosamente.
6. Antes de comenzar mi tarea escolar, me pregunto: '¿De qué se trata? ¿Qué es lo que ya sé sobre eso?'
7. Antes de comenzar mi tarea escolar, me pregunto: '¿Sé qué clase de tarea es esta?'
8. Si obtengo una tarea similar a la que ya hice, me pregunto: '¿Cómo me acerqué a ella la última vez? ¿Fue ese un buen enfoque?'
9. Antes de comenzar mi tarea escolar, me pregunto: '¿Qué siento sobre esta tarea (divertida, difícil, interesante,...)?'
10. Antes de comenzar mi tarea escolar, me pregunto: '¿Tendré éxito?'

**Monitoreo.**

Cuando estudia,...

11. Durante el desarrollo de mi trabajo escolar, me pregunto: '¿está bien como lo estoy realizando?'
12. Si noto que algo no funciona en el desarrollo de mi tarea, intento buscar otra forma de realizarlo.
13. Durante mi trabajo escolar, me pregunto: '¿Entiendo todo?'
14. Durante mi trabajo escolar, me pregunto: '¿Todavía tengo suficiente tiempo?'
15. Durante mi trabajo escolar, verifico lo que ya he hecho de vez en cuando y cuánto tengo que hacer de mi tarea.
16. Durante mi trabajo escolar, sigo un plan.
17. Durante mi trabajo escolar, me pregunto: '¿Qué parte es difícil? ¿Qué tengo que practicar un poco más?'

**Estrategias de Aprendizaje**



Cuando estudia,...

18. Leo o recuerdo todo una y otra vez hasta que lo sé de memoria.
19. Copio todo hasta que lo sepa de memoria.
20. Leo o estudio en voz alta.
21. Practico ejercicios hasta que sé todo sobre el tema.
22. Intento repetir el tema en mis propias palabras.
23. hago un resumen para estudiar.
24. Hago fichas de estudio para recordar el tema y que me quede más fácil.
25. Asocio el tema a lo que ya sé.
26. Busco ejemplos conectados a lo que estoy aprendiendo.
27. Hago cuestionarios y los respondo después de estudiar.
28. Hago dibujos, mapas conceptuales o mapas mentales.
29. Subrayo información importante o la escribe.
30. Busco información sobre los temas o temas principales.
31. Descubro el significado de las palabras difíciles.

### **Autoevaluación.**

Después de terminar mi tarea escolar,...

32. Repaso mis respuestas nuevamente.
33. Compruebo que no he olvidado nada.
34. Compruebo si hice todo lo que se me pidió.
35. Me pregunto si: '¿Lo he hecho de la manera correcta?'
36. Me pregunto: '¿Usaré ese camino la próxima vez, o debería elegir otra forma de hacerlo?'
37. Me pregunto: '¿Funcionó bien esa manera de hacerlo?'
38. Me pregunto: '¿Cómo me siento al respecto? (divertido, difícil, aburrido, interesante,...)? '

**CP-SRLI**  
**ADAPTACION PARA EVALUAR LA METACOGNICIÓN EN LOS NIÑOS.**  
**HOJA DE RESPUESTAS**

**Nombre:** \_\_\_\_\_

**Grado:** \_\_\_\_\_ **Edad:** \_\_\_\_\_ **Sexo:** M \_\_\_ F \_\_\_

Escribe tu respuesta en una escala de 1 a 5

**Planificación**

Pregunta	1	2	3	4	5
1					
2					
3					
4					

**Motivación**

Pregunta	1	2	3	4	5
5					
6					
7					
8					
9					
10					

**Monitoreo**

Pregunta	1	2	3	4	5
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					

**Estrategias de Aprendizaje**

Pregunta	1	2	3	4	5
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					

**Autoevaluación**

Pregunta	1	2	3	4	5
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					

Anexo 3: Pre-test pruebas saber



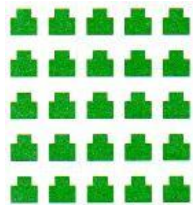
**Maestría en Tecnologías de la Información Aplicadas a la Educación**  
**Universidad Pedagógica Nacional – 2019**  
**Prueba Saber 5° Matemáticas Cuadernillo 27, 2016-1**  
**ADAPTACION PARA EVALUAR LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**



**Prueba Diagnóstica: Encontraras una prueba de 16 preguntas, tienes 40 minutos para responder.**

1. En un salón de clases hay 24 pupitres. La maestra quiere organizarlos todos los pupitres en filas y columnas. ¿Cuál de los siguientes arreglos muestra una manera de organizar los pupitres?

A.



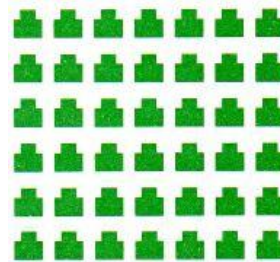
B.



C.



D.



2. En una heladería fijan el siguiente aviso:

Escoge tu propio HELADO con 3 sabores diferentes

Hay sabores de:

- \* AREQUIPE
- \* FRESA
- \* VAINILLA
- \* CHOCOLATE
- \* LIMÓN

TODOS LOS HELADOS DE 3 SABORES CUESTAN LO MISMO.

Juanito compró 4 helados para él y su familia. Pagó, con un billete de \$10.000 y le devolvieron \$4.000 ¿Cuánto le costó cada helado a Juanito?

- A. \$1.500
- B. \$2.500
- C. \$4.000
- D. \$6.000

3. Darío quiere armar número de tres cifras con las siguientes fichas:



¿Cuántos números distintos puede formar Darío?

- A. 1
- B. 3

- C. 6
- D. 9

4. Un supermercado ofrece la promoción de chokolatinas que aparece en el siguiente aviso:

**CHOCOLATINAS**

Si te llevas...	Pagas...
1	\$ 1.000
2	\$ 1.800
3	\$ 2.400
4	\$ 2.800

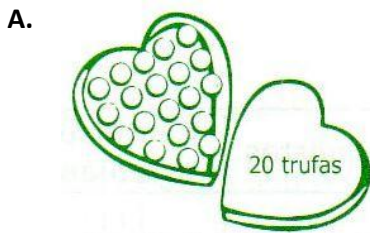
Carlos compro 4 chokolatinas durante la promoción. ¿Cuánto pago por cada una de ellas?

- A. \$400
- B. \$700
- C. \$800
- D. \$1.000

5. Una carrera de autos duró 402 minutos. La carrera duró.

- A. 2 horas y 42 minutos.
- B. 4 horas y 2 minutos.
- C. 6 horas y 42 minutos.
- D. 7 horas y 2 minutos.

6. Isabel tiene 4 invitados para una cena, y le pide a su hijo Iván que compre suficientes trufas para que todos los invitados coman igual cantidad de trufas, pero que no vaya a sobrar ninguna. ¿Cuál de las siguientes cajas de trufas debe comprar Iván para cumplir el pedido de su mamá?



7. Una tienda tiene el siguiente aviso:



¿Cuál de las siguientes tablas muestra el precio correcto de 2, 5 y 7 chocolatinas?

A. 

Número de chocolatinas	Precio (\$)
2	100
5	100
7	100

B. 

Número de chocolatinas	Precio (\$)
2	200
5	250
7	300

C. 

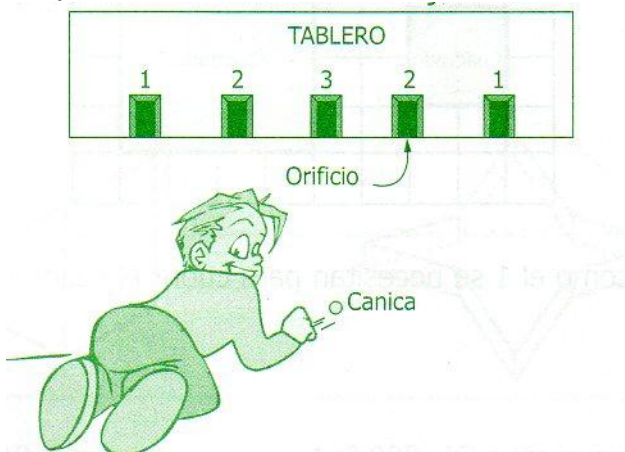
Número de chocolatinas	Precio (\$)
2	200
5	500
7	700

D. 

Número de chocolatinas	Precio (\$)
2	100
5	200
7	300

Responde las preguntas 8 y 9 de acuerdo con la siguiente información.

Jairo y Erika están jugando "cucunuba". Observa el dibujo.



Erika lanza canicas. Si la canica pasa por uno de los orificios del tablero, el jugador gana los puntos marcados, si no pasa, el jugador gana 0 (cero) puntos.

8. Erika lanza cuatro veces y obtuvo 10 puntos en total. En uno de los lanzamientos ganó 1 punto. En los otros lanzamientos ganó:
9. Jairo lanzó la canica cuatro veces y obtuvo 6 puntos en total. En el primer lanzamiento ganó 2 puntos, en el segundo lanzamiento ganó 3 y en el tercero ganó 1. ¿Cuántos puntos obtuvo en el cuarto lanzamiento?

- A. 0 puntos.  
 B. 1 punto.  
 C. 5 puntos.  
 D. 3 puntos.

10. En una Jaula hay 60 aves entre guacamayas y tucanes. El número de guacamayas es el doble del número de tucanes. ¿Cuántas guacamayas y cuantos tucanes hay en la jaula?

- A. 15 guacamayas y 30 tucanes.
- B. 30 guacamayas y 60 tucanes.
- C. 40 guacamayas y 20 tucanes.
- D. 50 guacamayas y 10 tucanes.

11. Si en un restaurante todos los almuerzos cuestan lo mismo y 10 almuerzos cuestan \$30.000. ¿Cuánto cuestan 15 almuerzos?

- A. \$30.000
- B. \$35.000
- C. \$40.000
- D. \$45.000

12. En la heladería le muestran a Paola la siguiente lista de precios:

#### LISTA DE PRECIOS

Producto	Precio (\$)
Cono de 1 sabor	600
Cono de 2 sabores	800
Cono de 3 sabores	1.000

Paola tiene \$5.000 para comprar conos. ¿Cuál es el mayor número de conos de dos sabores que puede comprar?

- A. 4
- B. 5
- C. 6
- D. 12

13. La siguiente tabla muestra el número de cajas utilizadas para guardar diferentes cantidades de libros en una librería.

Número de cajas utilizadas	Cantidad de libros guardados
2	300
6	900
8	1.200

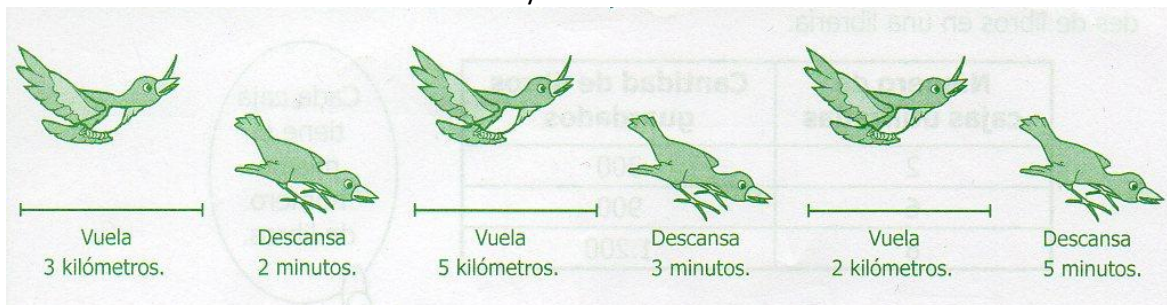
Cada caja tiene el mismo número de libros.

- A. 100
- B. 150
- C. 250
- D. 300

14. Un ave recorre 200 metros en un minuto. ¿Cuántos minutos tarda el ave en recorrer 2 kilómetros sin descansar?

- A. 2
- B. 10
- C. 14
- D. 20

15. En la ilustración se muestran los recorridos y descansos del ave en 1 hora.



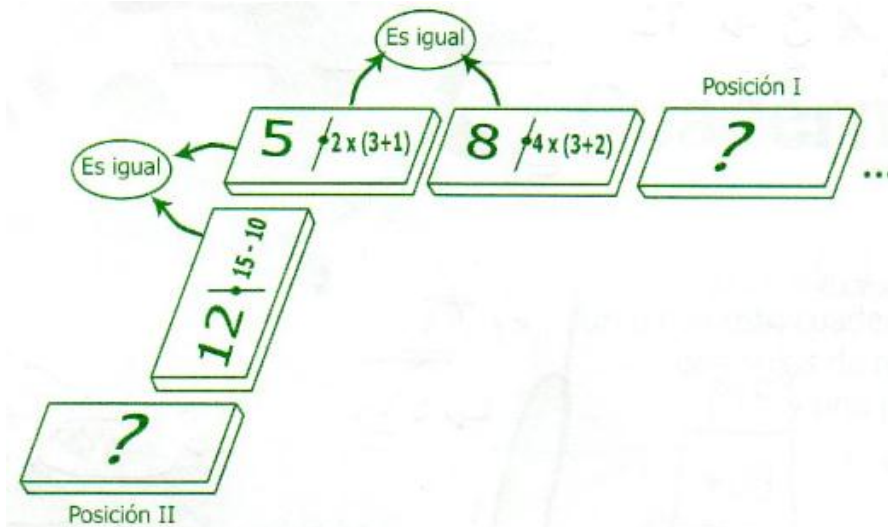
- I. El ave recorrió menos de 15 kilómetros.
- II. El ave descanso menos de 8 minutos.
- III. El tiempo que estuvo volando el ave fue mayor que el tiempo de descanso.

- A. I y II solamente.
- B. I y III solamente.
- C. II y III solamente.
- D. I, II y III.

16. Diana tiene un dominó numérico. En cada ficha del dominó aparece un número y una operación.



Observa cómo va el juego:



¿Cuál de las siguientes fichas puede ir en la posición 1?

- A. 14  $\uparrow$   $2 \times (3+4)$
- B. 20  $\uparrow$   $16-3$
- C. 24  $\uparrow$   $7 \times 3$
- D. 9  $\uparrow$   $3 \times 5$

## Anexo 4 Pos-test pruebas saber



**Maestría en Tecnologías de la Información Aplicadas a la Educación**  
**Universidad Pedagógica Nacional – 2019**  
**Prueba Saber 5° Matemáticas Cuadernillo CBZ, 2017**  
**ADAPTACION PARA EVALUAR LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**



**Prueba Diagnóstica: Encontraras una prueba de 16 preguntas, tienes 40 minutos para responder.**

1. En la tabla, observa la cantidad de latas derribadas en un juego, en el que se hicieron 6 lanzamientos.

Lanzamiento	Numero de latas derribas
Primero	8 latas
Segundo	5 latas
Tercero	9 latas
Cuarto	5 latas
Quinto	5 latas
Sexto	6 latas


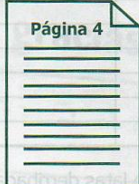
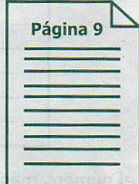
¿Cuál es el número más frecuente de latas derribadas en el juego?

- A. 5 latas  
 B. 6 latas  
 C. 8 latas  
 D. 9 latas
2. En un banco se les asigna códigos a los clientes. A los últimos cuatro clientes se les asignaron los siguientes códigos:

**102    224    346    468**

Según esto, se puede concluir que la diferencia de la anterior progresión aritmética es:

- E. 102  
 F. 122  
 G. 366  
 H. 590
3. Observa la siguiente situación.

<p>A Camila le regalaron un libro.</p>  <p>Camila</p>	<p>El primer día leyó hasta esta página.</p>  <p>Página 4</p>	<p>El segundo día continuó leyendo y llegó hasta esta página.</p>  <p>Página 9</p>
--	--	--

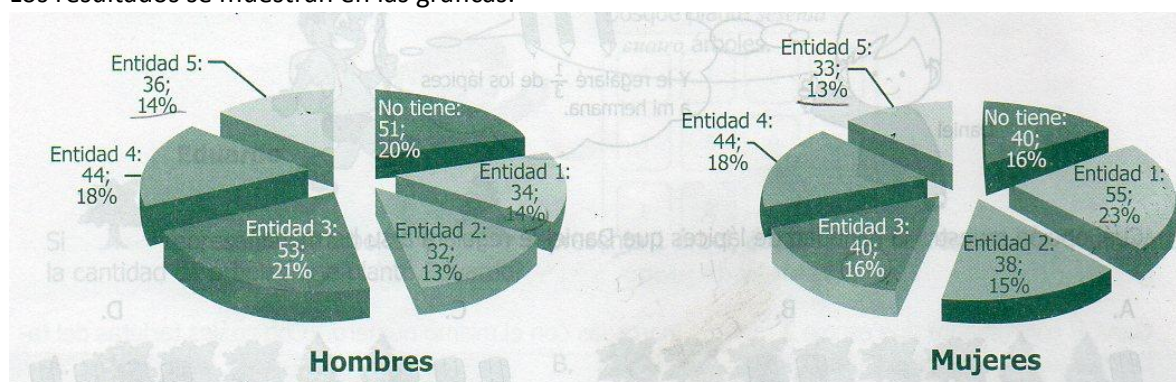
¿Cuántas paginas leyó Camila el segundo día?

- E. 5  
 F. 6  
 G. 8  
 H. 13

4. Un fabricante de placas de aluminio debe producir una placa de forma rectangular, cuya área sea  $48 \text{ m}^2$  y cuyo largo sea 3 veces mayor a su ancho.

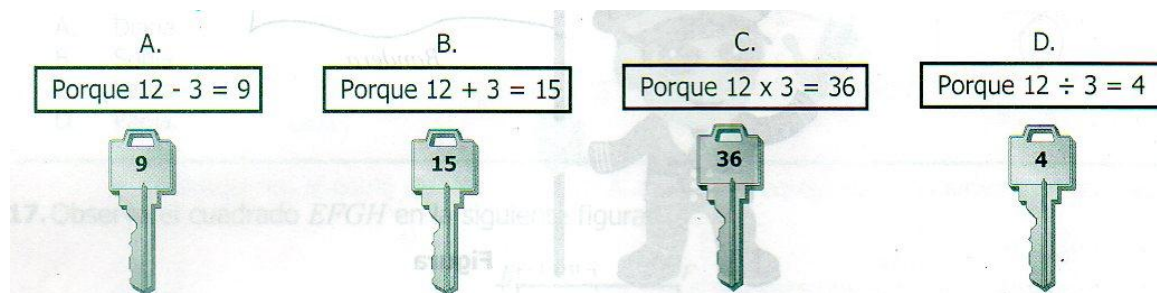
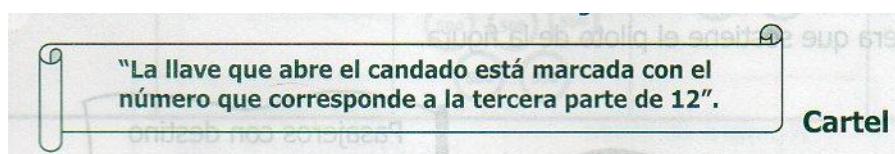
¿Cuáles de las siguientes opciones presenta las medidas de los lados de la placa que debe construir el fabricante?

- E. 3 m y 1 m  
 F. 8 m y 6 m  
 G. 12 m y 4 m  
 H. 72 m y 24 m
5. Se realiza una encuesta a 250 hombres y 250 mujeres sobre la entidad en la que guardan su dinero. Los resultados se muestran en las gráficas.



De acuerdo con estos resultados, se puede afirmar que, en general, la población prefiere.

- E. La entidad 1, porque es donde más hombres tienen sus ahorros.  
 F. La entidad 2, porque es donde menos mujeres tienen sus ahorros.  
 G. La entidad 3, porque es donde más población tiene sus ahorros.  
 H. La entidad 5, porque es donde menos población tiene sus ahorros.
6. Ángel asegura la puerta de su negocio con un candado marcado con el número 12. Para abrirlo, se debe tener en cuenta la información del siguiente cartel:



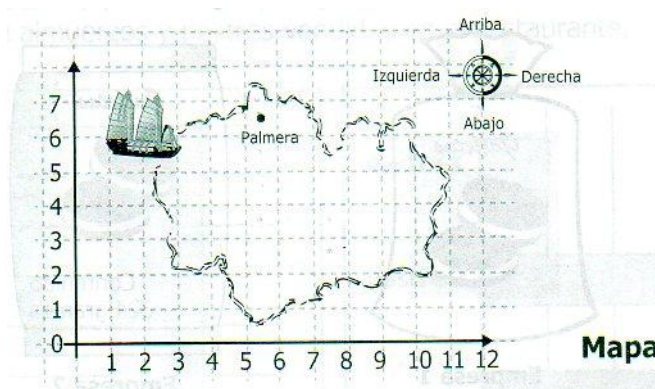


7. En una bodega, se empacan los huevos en bandejas de 16 unidades y se envían a los almacenes en cajas de 4 bandejas, cada una.

¿Cuántos huevos se envían en una caja?

- A. 4  
B. 16  
C. 34  
D. 64
8. Daniel se pesó solo en la báscula y esta marcó 37 kilogramos. Daniel y Luis se pesaron juntos y la báscula marcó 65 kilogramos. ¿Cuántos kilogramos pesa Luis?
- E. 28 kilogramos.  
F. 29 kilogramos.  
G. 32 kilogramos.  
H. 38 kilogramos.
9. En el número 352, el valor que representa el número 3 es mayor que el valor que representa el número 5, porque.
- E. La suma del dígito del número es 10.  
F. El 3 se refiere a centenas y el 5 a decenas.  
G. La diferencia entre los números es de 2 unidades.  
H. Ni el 5 ni el 3 ocupan la posición de las unidades.


10. Observa el mapa de la una isla.

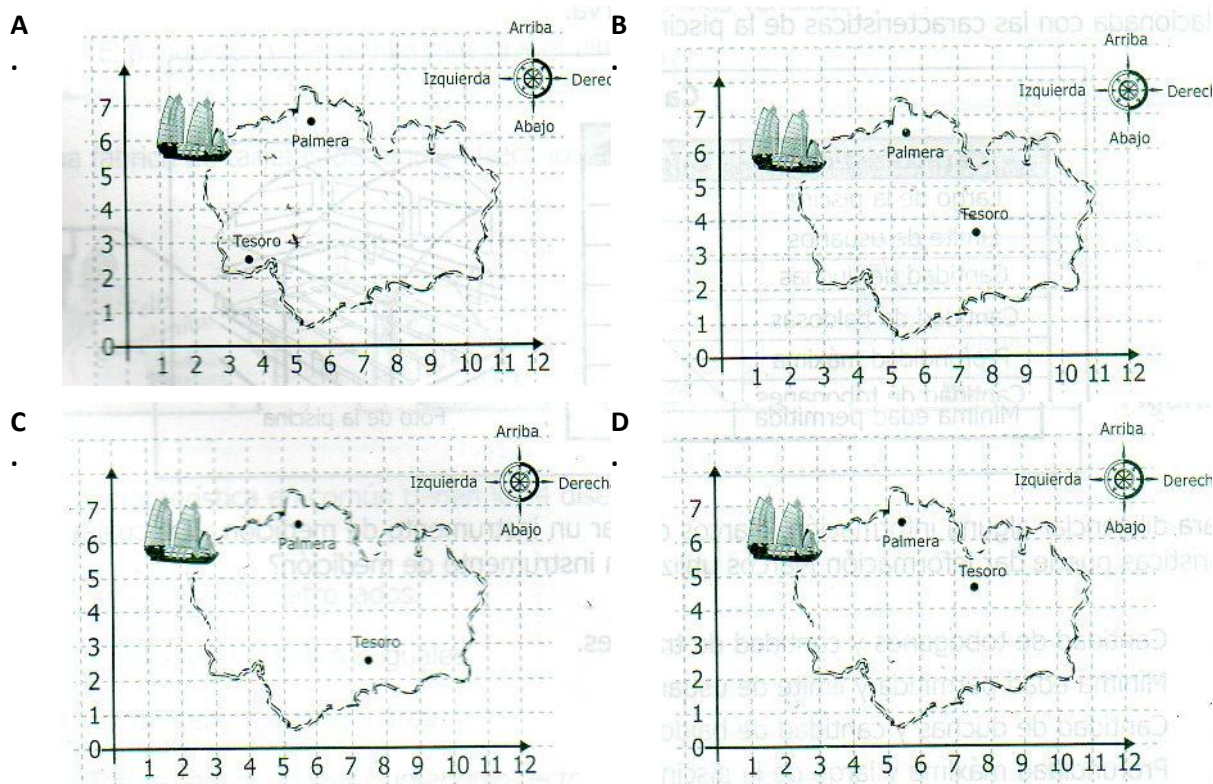


Un pirata dejó las siguientes instrucciones para enterrar el tesoro:

**Instrucciones para enterrar el tesoro**

*Partir de la palmera, dar tres pasos hacia abajo, otros dos pasos hacia la derecha y finalmente un paso hacia abajo. En ese punto se debe enterrar el tesoro.*

*En cada paso se avanza un cuadro como este:* 



11. En un juego matemático hay dos tipos de fichas: unas con operaciones entre números y las otras con símbolos ( $<$ ,  $>$ ,  $=$ ). Cada jugador debe sacar dos fichas de operaciones y colocar entre ellas la ficha con el símbolo correcto. Andrés y Camila jugaron de la siguiente manera:

Andrés

$6 - 1$   $>$   $3 + 4$

Camila

$7 + 5$   $=$   $10 + 2$

¿Quién o quiénes colocaron la ficha con el símbolo correcto?

- E. Andrés y Camila.  
 F. Ninguno de los dos.  
 G. Andrés solamente.  
 H. Camila solamente.
12. En una fábrica de jugos llenan las botellas y las colocan en cajas cada una con el mismo número de botellas. La tabla presenta información sobre el número de botellas que contienen 5, 8 y 11 cajas.

Número de cajas	Número de botellas
5	30
8	48
11	66
⋮	⋮
⋮	⋮

**Tabla**

¿Cuántas botellas de jugo hay en cada caja?

- E. 1  
 F. 6  
 G. 18  
 H. 30

13. Daniela invito 80 amigos a su fiesta de cumpleaños. Ella cree que solo asistirá a la fiesta la cuarta parte de ellos.

Según Daniela ¿Cuántos amigos llegarán a la fiesta?

- E. Llegaran 4 amigos a su fiesta.
  - F. Llegaran 20 amigos a su fiesta.
  - G. Llegaran 40 amigos a su fiesta.
  - H. Llegaran 60 amigos a su fiesta.
14. En un juego de aros, Arnoldo consiguió 340 puntos. Observa en la tabla cómo obtuvo el puntaje.

Aros insertados	Cantidad
De 100 puntos	3
De 10 puntos	4

¿Es correcto afirmar que Arnoldo obtuvo más puntos con aros de 100 que con aros de 10?

- E. No, porque 3 es menor que 4.
  - F. Sí, porque 100 es mayor que 4.
  - G. No, porque 3 es menor que 40.
  - H. Sí, porque 300 es mayor que 40.
15. En una heladería se venden conos. El precio de cada cono depende de la cantidad de porciones de helado y de los sabores elegidos. Observa la tabla.

Sabor	Precio de una porción
Arequipe	\$600
Chocolate	\$500
Vainilla	\$600
Fresa	\$300

Si Paola compró 2 conos, cada uno con una porción de chocolate y una de fresa, ¿Cuál es el precio que debe pagar en total?

- A. \$800
  - B. \$1.000
  - C. \$1.600
  - D. \$2.000
16. En una finca, empaican las mandarinas de la forma como se muestra en la tabla.

Cantidad	Empaque
10 mandarinas	1 malla
100 mandarinas	1 caja

Tienen 324 mandarinas. Para empaicar todas las mandarinas usando únicamente mallas, ¿Cuántas mallas se deben usar?

- A. 2 mallas
- B. 3 mallas
- C. 24 mallas
- D. 32 mallas

## Anexo 5 Formato ECOBA para la evaluación de calidad en los objetos de aprendizaje

Formato ECOBA para la evaluación de calidad en los objetos de aprendizaje	
Título del OA	
Temática tratada	
Meta pedagógica	
Nivel cognitivo asociado	
Competencias desarrolladas	

Pertinencia y Veracidad de los Contenidos	Muy buena 3	Buena 2	Regular 1 punto	Mala 0 puntos
Presentación del tema a tratar				
En el aula se presenta el objetivo de aprendizaje				
Se explicación clara de la temática tratada				
Los contenidos están organizados de manera clara				
	Sí 3	No 1		
Se proponen ejemplos prácticos y de aplicación				
Presenta ejercicios de diagnóstico y evaluación				
Se refuerzan los contenidos mediante recursos audiovisuales				
Los contenidos presentan en niveles detallados, lo que permite incluirlo en otros cursos de mayor nivel de dificultad.				
El ambiente contiene un metadato (enlaces que explican términos) con formato estándar				
Se presenta la fecha de validez de los contenidos				
Los contenidos se consideran vigentes (actualizados)				
Se indica el autor/compilador de los contenidos				
El autor es considerado capacitado en el tema tratado				
Las fuentes de información empleadas son verificables				
Las fuentes de información empleadas son acordes dentro de la temática tratada				
<b>Puntaje Total:</b>			Puntaje mínimo para considerar aceptable el OA: 33	

Diseño Estético y Funcional	Muy buena 3 puntos	Buena 2 puntos	Regular 1 punto	Mala 0 puntos
Los recursos audiovisuales son pertinentes, adecuados, acordes y corresponde al contenido textual				
Tamaño de los recursos visuales respeta la proporción, los espacios del objeto de aprendizaje.				
Distribución de recursos (textuales y audiovisuales) dentro de los contenidos.				
Legibilidad del texto				
Uso de colores para enfatizar la jerarquía temática				
Tamaño del texto respecto a la distribución y el espacio de los contenidos, dentro del objeto de aprendizaje				
Rapidez para la carga de recursos audiovisuales.				
Compatibilidad con distintos navegadores				
	Sí 3	No 1		
Manejo de formatos uniformes dentro del objeto de aprendizaje				
Simetría en la distribución de contenidos y recursos				
Los recursos visuales aportan valor texto, permite una mejor comprensión y es visualmente bonito.				
Se emplean colores para hacer el objeto de aprendizaje más agradable al estudiante				
El objeto de aprendizaje cuenta con un sistema de navegación entre contenidos (Menú o ligas entre contenidos)				
El objeto de aprendizaje cuenta con un Metadato (descripción de los elementos) estandarizado				

El OA puede ser indexado dentro de un sistema de gestión del aprendizaje (LMS)		
<b>Puntaje Total:</b>		Puntaje mínimo para considerar aceptable el OA: 31

<b>Diseño Instruccional y Aseguramiento de Competencias</b>	Sí 3	No 1
Las instrucciones e indicaciones planteadas, se plasman de manera clara		
Se encuentran claramente identificadas las habilidades y capacidades que el estudiante desarrollará mediante la interacción con el objeto		
Se brinda al estudiante el contexto para desarrollar sus propias conclusiones mediante sus criterios y razonamientos		
Las actividades propuestas son acordes al nivel educativo del contexto para el cual el objeto de aprendizaje fue creado		
Se guía el aprendizaje mediante la estructuración de los contenidos informativos y/o de las actividades a realizar		
Se permite identificar y desarrollar líneas de conocimiento entre distintos objeto de aprendizaje		
Los contenidos cubren de manera concreta el tema tratado en el nivel cognitivo propuesto		
Las habilidades desarrolladas son acordes con la meta pedagógica		
La estructuración de contenidos y de actividades son acordes para el contexto en el cual el objeto de aprendizaje se implementa		
Se fomenta el trabajo individual por parte de los estudiantes		
Se presentan actividades para una retroalimentación a través del trabajo colaborativo		
<b>Puntaje Total:</b>		Puntaje mínimo para considerar aceptable el OA: 23