



**Experiencias de mediación pedagógica
con fundamento en la lúdica y el trabajo
colaborativo para el aprendizaje y
mejoramiento de la habilidad cognitiva
de cálculo mental en la población
estudiantil de educación primaria**

Autora: Anayancy Cedeño Monge



Experiencias de mediación pedagógica con fundamento en la lúdica y el trabajo colaborativo para el aprendizaje y mejoramiento de la habilidad cognitiva de cálculo mental en la población estudiantil de educación primaria

Resumen

Este documento presenta los resultados de aplicar una propuesta creada por la autora del artículo sobre experiencias de mediación pedagógica en el área de las ciencias exactas, específicamente en Matemáticas, dirigida al estudiantado de primaria, cuyo objetivo es mejorar el aprendizaje de la habilidad cognitiva de cálculo mental en el entorno educativo costarricense.

La metodología empleada corresponde a un enfoque investigativo mixto y su línea de acción obedece a la cognición en relación con los procesos de aprendizaje. Incluye una muestra de 20 personas estudiantes de sexto grado del centro educativo Fernando Valverde. Sus principal hallazgo muestra la necesidad de construir nuevos saberes en la población estudiantil referente a técnicas de cálculo mental como alternativa para

la resolución de situaciones numéricas. Se concluye primordialmente el requerimiento de un abordaje metodológico en las aulas fundamentado en modelos pedagógicos promotores de un rol más activo del estudiantado en los procesos de aprendizaje.

Palabras clave: mediación pedagógica, cálculo mental, lúdica, trabajo colaborativo.

Introducción

En la actualidad todo sistema educativo enfrenta el gran reto de abordar los procesos de aprendizaje desde una visión holística que convoque las diferentes áreas de formación y crecimiento, tanto personal como académico, permitiendo de este modo la construcción, adquisición y aprehensión de los saberes en forma significativa; es por esta razón que para el logro de este objetivo es

¹ Educadora I y II Ciclos Enseñanza General Básica en Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. Psicopedagoga en Flore-C Psicopedagogía.

imperante que la persona estudiante se convierta en el centro del aprendizaje.

Para Cedeño (2021) la sociedad atraviesa por una temporada de cambios en donde el dinamismo tecnológico cada día se posiciona con mayor fuerza en todos los campos de las actividades humanas, ante este panorama es imprescindible que los entornos educativos incorporen como recurso didáctico el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación como herramientas de integración al mundo; no obstante, existen habilidades cognitivas que deben desarrollarse en la persona y para las cuales no siempre es requerida la inteligencia artificial como único medio para la construcción de los conocimientos, siendo este el caso del cálculo mental (CM).

El interés general del estudio radica en la aplicación de una propuesta de mediación pedagógica, que por sí misma constituye un programa de capacitación en técnicas de CM para el estudiantado de I y II Ciclos de la Enseñanza General Básica, la cual está conformada por 39 estrategias didácticas con fundamento en la pedagogía lúdica y el aprendizaje colaborativo, las cuales son flexibles para la adaptación en los diferentes niveles

escolares y, además está concatenada con el Programa de Estudios de Matemáticas del Ministerio de Educación Pública vigente en Costa Rica. De acuerdo con lo anterior, es menester conocer de forma breve el fundamento teórico de los componentes relevantes que conforman las estrategias didácticas que se plantean en la propuesta pedagógica. Una vez revisada esta literatura se abordará el problema, objetivos y la pregunta de investigación que justifica el estudio.

Para Cedeño (2021) el CM es uno de los constructos de la disciplina matemática que a lo largo del tiempo se consideró como una de las habilidades más importantes por desarrollar en la persona estudiante de todos los niveles de la instrucción formal, se relacionaba en forma directa con la resolución de situaciones numéricas que se realizaban en la "mente", sin ningún tipo de ayuda externa, no obstante, con el pasar de los años surgió el cuestionamiento de si únicamente obedecía a procesos memorísticos que del todo no aportaban al razonamiento lógico matemático. Como consecuencia es común observar cómo en los contextos educativos se viene dando una desvalorización del aprendizaje de técnicas resolutivas de

CM sistémico, las cuales lejos de convertirse en una forma repetitiva de conocimientos, favorecen e inciden en la construcción de otros saberes matemáticos de mayor complejidad cognitiva. Mireles (2020) se refiere a esta situación de la siguiente forma: "el cálculo mental es practicado esporádicamente y de esta forma no se ven resultados relevantes, por el contrario, si se practicara de forma sistemática los docentes podrían influir en el rendimiento académico de los estudiantes" (p. 11).

Por su parte, Ortiz y Ortega del Rincón (2002) concuerdan con este argumento al plantear que el CM no es un contenido aplicable exclusivamente a los números y operaciones numéricas, debido a que aborda todos los tópicos matemáticos de esta ciencia exacta, lo anterior porque para cualquier resolución son necesarias acciones como: ordenar, descomponer, doblar, obtener mitad, operar con los números, calcular longitudes perímetros, áreas, volúmenes, probabilidades, porcentaje, entre otros; por lo que queda manifiesto que el CM es parte del pensamiento integral matemático y que la persona puede disponer de diversas formas y estrategias que podrían ser más rápidas y eficientes al usar la mente como herramienta de resolución.

Por otro lado, el método lúdico, convoca al diseño de intencional de estrategias de aprendizaje que buscan favorecer el entorno educativo de manera que resulte natural, armonioso y comprensible para la población infantil. Domínguez (2015) al referirse a esta metodología expresa:

La pedagogía lúdica es mucho más que jugar: implica visualizar el juego como un instrumento de enseñanza y aprendizaje eficaz, tanto individual como colectivo; es establecer de forma sistemática e intencional, pero sobre todo de manera creativa, el mayor número de interrelaciones entre los sujetos (aprendientes, enseñantes) y los objetos y contenidos de aprendizaje. (p.14)

En referencia con el aprendizaje colaborativo es requerido contextualizar en los escenarios actuales de participación social y cultural de los seres humanos, ya que estos exigen una serie de habilidades sociales y estrategias colaborativas para la consecución de objetivos colectivos a un equipo de trabajo. Con base en este planteamiento resulta necesario que este modelo de aprendizaje sea llevado a los entornos educativos con la finalidad de formar y preparar desde edades tempranas a las personas estudiantes para la adecuada inserción en

una sociedad que cada vez más valora la competencia social, las habilidades blandas y el trabajo colaborativo como parte de una filosofía para el alcance de metas comunes.

Ahora bien, una vez conocidos los cimientos teóricos que sustentan las estrategias didácticas que forman parte de las experiencias pedagógicas implementadas, es necesario profundizar en el problema que fundamenta el estudio, el cual tiene origen en un diagnóstico realizado por la investigadora al inicio del curso lectivo 2021 con la población estudiantil participante en esta investigación, quienes para ese momento cursan el sexto grado de la Enseñanza General Básica en la Escuela Fernando Valverde de Pérez Zeledón.

El resultado de dicha evaluación formativa arrojó que el estudiantado tenía serias deficiencias en la habilidad cognitiva de CM que impedían o limitaban la correcta resolución de situaciones numéricas de baja complejidad sin la intervención de elementos manipulativos o inteligencia artificial, evidenciándose en las respuestas obtenidas a situaciones numéricas sencillas que requerían de técnicas de CM como parte de la estrategia resolutoria, y para las cuales de acuerdo con

la edad y el nivel cursado, la expectativa sugería que el estudiantado lograría utilizar diferentes mecanismos de razonamiento lógico y de CM para solucionar, no obstante la mayor parte de la población evaluada obtiene resultados incorrectos.

De acuerdo con Cedeño (2021) al contextualizar la necesidad histórica planteada en el sistema educativo costarricense con referencia a la asignatura de Matemáticas, el área de los números es una habilidad cognoscitiva en la que se debe prestar atención debido a la complejidad que representa para la persona estudiante el establecer conexiones entre el concepto intuitivo de un número con su sentido numérico, vínculo que es requerido para mejorar la estimación y el CM, y que finalmente debe plasmarse en la resolución de situaciones numéricas que involucren las operaciones básicas fundamentales en todas las demás áreas matemáticas del Programa de Estudios. Con respecto a lo anterior, el Ministerio de Educación Pública (MEP) (2012) refiere: "Históricamente, la enseñanza de las Matemáticas ha sido problemática en nuestro país. A pesar de muchos esfuerzos, es la asignatura en la que tenemos más fracaso escolar a todo nivel" (p. 10).

De igual manera, MEP (2012), en el Programa de Estudios de Matemáticas para el Segundo Ciclo de la Educación General Básica argumenta que Números continua siendo el área principal de la educación primaria, por lo que resulta necesario realizar el abordaje tomando en consideración los diferentes estilos de aprendizaje, debido a que su relevancia radica en que esta área tiene una conexión directa con las otras áreas de matemáticas (Medidas, Geometría, Relaciones y Álgebra y Estadística y Probabilidad), así como con las otras materias del currículo.

Es así como el interés teórico de la investigación se plantea a partir de una revalorización de la habilidad del CM en el ámbito de los conocimientos como una herramienta potenciadora de aprendizajes para la adquisición de otros constructos mentales de mayor complejidad que forman parte del currículo de Matemáticas en la educación primaria; mientras que la implicación práctica es contribuir al proceso de aprendizaje por medio de una propuesta pedagógica con componentes lúdicos y colaborativos cuyo contenido conceptual se centre en el CM.

De acuerdo con lo expuesto, el problema de investigación propuesto para el estudio es: ¿Qué estrategias pedagógicas fundamentadas en la lúdica y el aprendizaje colaborativo pueden mejorar la habilidad de cálculo mental en el estudiantado de sexto grado de la escuela Fernando Valverde Vega de la Dirección Regional de Pérez Zeledón en el segundo semestre del año 2021?

Adicionalmente, el estudio tiene como valor agregado la posibilidad de potenciar el desarrollo de la persona estudiante como ser humano integral, porque su énfasis no radica exclusivamente en las destrezas cognitivas que obtenga en el área matemática, sino también en la importancia que implica el aprendizaje colaborativo en la construcción de habilidades interpersonales como: empatía, sociabilidad, solidaridad, respeto, trabajo colaborativo, flexibilidad, paciencia, creatividad, innovación, adaptabilidad, autonomía, responsabilidad, entre otras; que ayudan a mejorar la competencia social, la comunicación asertiva y las estrategias de resolución de conflictos para la formación de mejores individuos como miembros de la sociedad.

Ahora bien, como objetivo general la investigación busca mejorar el aprendizaje de la habilidad cognitiva de CM en el estudiantado de sexto grado de la escuela Fernando Valverde Vega de la Dirección Regional de Pérez Zeledón en el segundo semestre del año 2021. Del mismo modo formula cuatro objetivos específicos que pretenden contribuir al alcance del objetivo general, los cuales se presentan en el apartado metodológico.

Metodología

De acuerdo con el tema, problema y objetivos de la investigación, se determina que el paradigma del estudio es Postpositivista, esto porque en este tipo de paradigma y desde un posicionamiento ontológico, si bien es cierto, puede considerarse la realidad como existente, es imperfectamente aprehensible debido a que los fenómenos son incontrolables y las personas participantes en su condición de seres humanos son imperfectos, convirtiéndose esta en una limitante para controlar todas las variables que pueden estar presentes en un fenómeno. El enfoque investigativo es mixto; entre otras razones, debido a que se desarrolla en la realidad que acontece en un centro educativo, pretende conocer las habilidades y técnicas en materia de CM

del grupo de estudiantes participantes, así como también, sus percepciones, reacciones y sentimientos relacionados con este constructo y la asignatura de matemáticas. Para la parte cuantitativa la modalidad de estudio considera a la investigación de tipo descriptiva, mientras que la parte cualitativa corresponde a un estudio de tipo fenomenológico.

El desarrollo metodológico de acuerdo con este tipo de investigación conlleva que la información requerida sea recabada en el campo de acción real, de manera que se pueda observar y apreciar el fenómeno en su estado natural. Es por lo anterior, que algunos de los instrumentos para la recolección de datos que utilizados contemplan: cuestionarios semiestructurados, observaciones y entrevistas semiestructuradas; de manera que se tuviera acceso a información de tipo cualitativa (QUAL) y cuantitativa (QUAN) para un estudio profundo del fenómeno.

En referencia con la población sujeto de estudio, está constituida por la totalidad de estudiantes de sexto grado, correspondiente a 20 personas. La selección de esta población se realiza por parte de la investigadora de acuerdo con características comunes, por ejemplo la edad y nivel escolar.

Para el desarrollo metodológico de esta investigación se consideran como fuentes de información primaria a la población estudiantil participante, Programa de Estudios de Matemáticas del MEP y literatura en su versión original; mientras que son fuentes de información secundaria

investigaciones documentales, estudios, artículos periodísticos, y recursos como tablas, figuras, ilustraciones y fotografías.

Se describen a continuación las variables y categorías de análisis con sus respectivos objetivos específicos.

Tabla 1
Operacionalización de variable Técnicas de cálculo mental

Objetivo: Conocer las técnicas de cálculo mental utilizadas por el grupo de estudiantes en la resolución de situaciones numéricas para la identificación de destrezas que necesitan mejorarse en relación con esta habilidad cognitiva.

Operacionalización de variable

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Técnicas de CM	Técnicas cognitivas en la que intervienen un conjunto de procedimientos como: interpretar, decodificar, articular y analizar datos numéricos, con el objetivo de obtener un resultado exacto o aproximado sin tener que recurrir al cálculo algorítmico.	<p>Son las diferentes técnicas numéricas en la que interviene la habilidad cognitiva del CM como herramienta resolutoria en el área matemática.</p> <p>Aplicación de diagnóstico inicial y final, por medio de cuestionarios semiestructurados que compilan situaciones numéricas relacionadas con la utilización del CM como técnica resolutoria.</p>	<p>Técnicas para la suma y la resta.</p> <p>Técnicas para la multiplicación y la división.</p>	<p>Técnicas en:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sumas y restas con números redondos y casi redondos. Estimaciones de sumas y restas. Cálculos de distancias entre números. <p>Técnicas en:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tabla Pitagórica para multiplicaciones y divisiones. Multiplicación y división por 10, 100 y 1000. Multiplicación por números redondos. Estimación de productos.

Tabla 2
Operacionalización de variable

Estrategias didácticas para técnicas de cálculo mental

Objetivo: Diseñar una propuesta pedagógica con estrategias didácticas lúdicas y colaborativas para la construcción cognitiva de técnicas de cálculo mental que promuevan el mejoramiento de esta habilidad numérica en el estudiantado de sexto grado de la enseñanza general básica.

Operacionalización de variable

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Estrategias didácticas para técnicas de CM	<p>Estrategias didácticas: Conjunto de acciones planificadas por la persona docente, para que el estudiantado logre la construcción del conocimiento y se alcance el objetivo de aprendizaje propuesto.</p>	<p>Son las diferentes técnicas y procedimientos metodológicos, por medio de los cuales se hacen reales los objetivos y contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales del curriculum establecido para el proceso educativo.</p>	<p>Estrategias didácticas para el mejoramiento de la habilidad cognitiva de CM.</p>	<p>Sumas y restas con números redondos y casi redondos.</p>
	<p>Técnicas de CM: Técnicas cognitivas en la que intervienen un conjunto de procedimientos como: interpretar, decodificar, articular y analizar datos numéricos, con el objetivo de obtener un resultado exacto o aproximado sin tener que recurrir al cálculo algorítmico.</p>	<p>Aplicación de un diagnóstico inicial y final, utilizando como instrumento de medición un cuestionario semiestructurado, que conformado por situaciones numéricas relacionadas con la utilización del CM como técnica resolutoria.</p>		<p>Estimaciones de sumas y restas.</p> <p>Cálculo de distancias entre números.</p> <p>Tabla Pitagórica para las multiplicaciones y divisiones.</p> <p>Multiplicación y división por 10, 100 y 1000.</p> <p>Multiplicación por números redondos, para la resolución de otras multiplicaciones.</p> <p>Estimación de productos.</p>

Tabla 3
Categoría de análisis

Percepción y reacciones emocionales hacia las matemáticas y el cálculo mental

Objetivo: Describir las percepciones y reacciones emocionales de las personas estudiantes hacia la asignatura de matemáticas y ante la aplicación de técnicas de cálculo mental en la resolución de situaciones numéricas.

Categoría de análisis

Categoría	Definición conceptual	Subcategorías	Tipo de dato	Instrumento
Percepción y reacciones emocionales hacia las matemáticas y el CM.	Percepción: Mecanismo individual que consiste en recibir, interpretar y comprender, la información percibida para adquirir un significado propio.	Percepción de la asignatura de matemáticas y el CM como estrategia resolutoria.	Cualitativo Cualitativo	Cuestionario semiestructurado Observación participante.
		Percepción de la operación matemática por grado de dificultad al utilizar el CM como estrategia resolutoria.	Cuantitativo Cualitativo	Cuestionario semiestructurado Observación participante.
	Reacción emocional: estado afectivo experimentado como resultado de un estímulo recibido.	Percepción de los aciertos y desaciertos de las clases de matemáticas en relación con el uso del CM como estrategia resolutoria.	Cualitativo Cuantitativo	Cuestionario semiestructurado Observación participante.
	Cálculo mental: Habilidad cognitiva en la que intervienen un conjunto de procedimientos como: interpretar, decodificar, articular, y analizar datos numéricos; con el objetivo de obtener un resultado exacto o aproximado sin tener que recurrir a algoritmos preestablecidos.	Reacciones emocionales experimentadas ante la resolución de situaciones numéricas que involucran el CM.	Cualitativo Cuantitativo	Cuestionario semiestructurado Observación participante.

Tabla 4
Categoría de análisis

Estrategias didácticas con componentes lúdicos y colaborativos

Objetivo: Atender las percepciones y reacciones personales con respecto a las matemáticas y el cálculo mental para la identificación de factores emocionales que deben considerarse en la propuesta psicopedagógica en mejora de la apreciación hacia la asignatura y el nivel de desempeño por parte del estudiantado.

Categoría de análisis

Categoría	Definición conceptual	Subcategorías	Tipo de dato	Instrumento
Estrategias didácticas con componentes lúdicos y colaborativos.	Pedagogía lúdica: Propuesta pedagógica que promueve los aprendizajes, por medio del juego y las experiencias multisensoriales.	Concepción de las estrategias didácticas con énfasis en la pedagogía lúdica.	Cualitativo	Entrevista semiestructurada
	Aprendizaje colaborativo: Enfoque educativo que busca mejorar el proceso de aprendizaje, por medio del trabajo conjunto.	Concepción de las estrategias didácticas con énfasis en el aprendizaje colaborativo.	Cualitativo	Entrevista semiestructurada
	Estrategias didácticas: Conjunto de acciones planificadas por la persona docente, para que el estudiantado logre la construcción del conocimiento y se alcance el objetivo de aprendizaje propuesto.	Disposición para participar en un programa de capacitación en técnicas de CM por medio de estrategias didácticas con componentes lúdicos y colaborativos.	Cualitativo	Entrevista semiestructurada

Tabla 5
Categoría de análisis
Propuesta pedagógica

Objetivo: Diseñar una propuesta pedagógica con estrategias didácticas lúdicas y colaborativas para la construcción cognitiva de técnicas de cálculo mental que promuevan el mejoramiento de esta habilidad numérica en el estudiantado de sexto grado de la enseñanza general básica.

Categoría de análisis

Categoría	Definición conceptual	Subcategorías	Tipo de dato	Instrumento
Propuesta pedagógica	Documenta que compila una serie de estrategias didácticas desde la pedagogía, para el Mejoramiento de una habilidad específica en las personas estudiantes, de acuerdo con los indicadores de Aprendizaje del Programa de Estudios y el curriculum educativo.	Valoración de las percepciones por parte de las personas participantes de las estrategias didácticas con componentes de la pedagogía lúdica.	Cualitativo Cuantitativo	Entrevista semiestructurada Observación participante
		Valoración de las percepciones por parte de las personas participantes de las estrategias didácticas con componentes del aprendizaje colaborativo.	Cualitativo Cuantitativo	Entrevista semiestructurada Observación participante
		Resultados obtenidos en la aplicación de los cuestionarios semiestructurados con respecto a las técnicas de CM y las percepciones y reacciones experimentadas durante su aplicación.	Cualitativo Cuantitativo	Cuestionario semiestructurado

Para el análisis de la información y de acuerdo con el enfoque mixto, se realiza a partir de la triangulación de los datos QUAN y QUAL resumidos por medio de matrices numéricas y bases de datos, así como la combinación entre estas para la respectiva tabulación. Se utilizó la herramienta tecnológica EXCEL para el procesamiento estadístico y, procedimientos de sistematización digital propios. Asimismo, se considera el análisis estadístico de textos e imágenes y la combinación de ambos por medio de figuras, cuadros y matrices.

Por otro lado, se diseña la propuesta de estrategias didácticas para su implementación como un programa de capacitación, recopilando una experiencia pedagógica completa y sistematizada, tal y como se muestra en las Figuras 1 y 2.

Figura 1

Diseño de implementación de la propuesta psicopedagógica

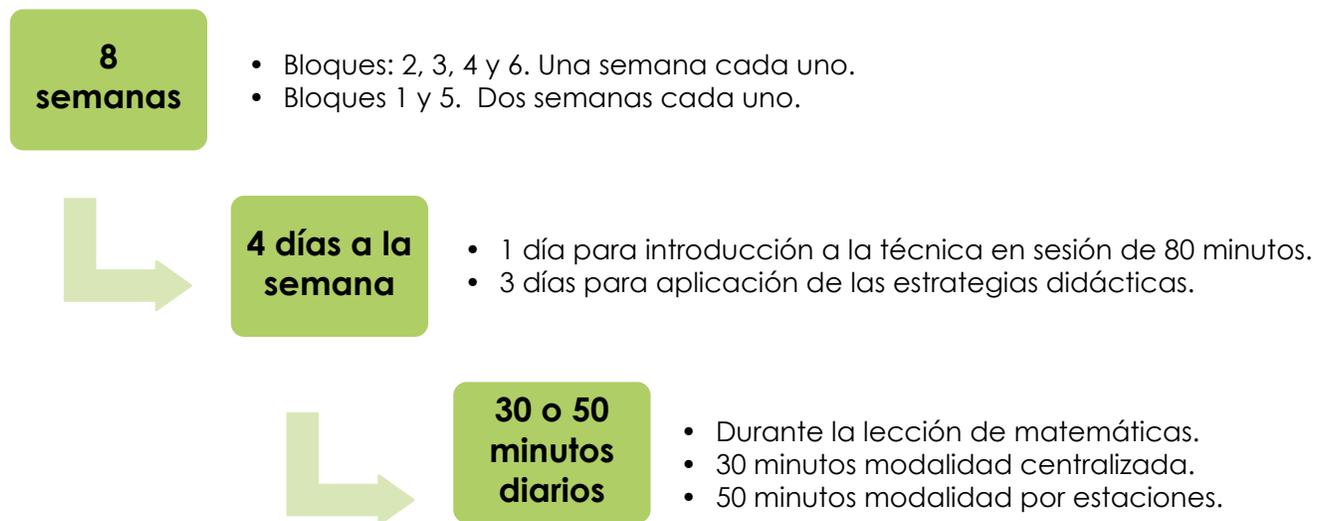
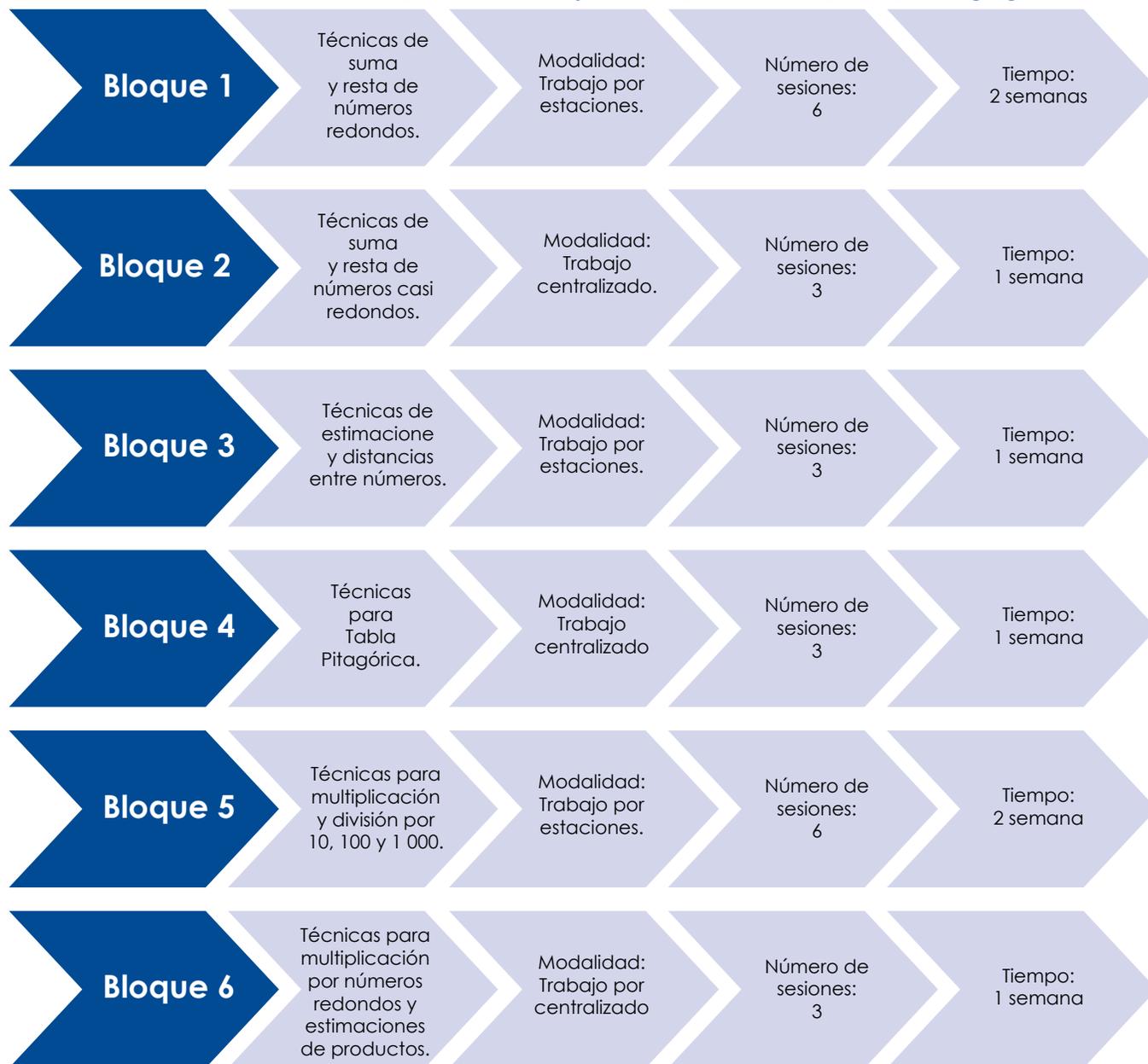


Figura 2
Distribución de los bloques de trabajo de la propuesta psicopedagógica


Por otro lado, es importante destacar que cada estrategia se presenta en un instrumento que en su primera parte incorpora la habilidad general, el área de estudio, conocimientos y habilidades específicas según el Programa de Estudios del MEP vigente, por

lo que es relevante que estos conceptos estén claros previo al desarrollo de las actividades por parte de la persona docente; mientras que en la segunda parte incorpora los aspectos relacionados con la parte práctica de la estrategia. La Figura 3 presenta el instrumento de registro de las estrategias didácticas de la propuesta.

Figura 3
Instrumento de registro de la estrategia didáctica

Nombre de la estrategia didáctica:	
Técnica de Cálculo Mental:	
ÁREA, HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS DE SEGÚN EL PROGRAMA DE ESTUDIOS DE MATEMÁTICAS DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA	
Habilidad general:	
Área:	
Conocimientos:	
Habilidad específica:	
ESPECIFICACIONES DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA	
Aprendizaje esperado:	
Habilidades por desarrollar:	
Modelo pedagógico:	
Actividades por realizar:	
Recursos:	
Indicadores del desempeño para la evaluación formativa por parte de la persona estudiante:	Habilidades interpersonales asociadas:
Indicadores del desempeño para la evaluación formativa por parte de la persona docente:	

Análisis y resultados

Con respecto a la operacionalización de las variables de técnicas de CM y estrategias didácticas para técnicas de CM, cuyo objetivo era conocer el nivel de desempeño resolutivo y las estrategias de CM utilizadas por las personas participantes en la resolución de situaciones numéricas que involucran las operaciones matemáticas básicas, se procede con la aplicación del cuestionario semiestructurado inicial (diagnóstico) y final (una vez aplicado el programa de capacitación) por medio de las estrategias didácticas como parte de las experiencias pedagógicas mediadas en el salón de clases. De igual manera, ambas variables se sistematizan juntas, porque a partir de los hallazgos obtenidos para cada indicador, se realiza el diseño de las estrategias de la propuesta pedagógica.

Tabla 6

Resolución de situaciones numéricas de suma y resta por medio de cálculo mental y cálculo algorítmico de las personas participantes de Sexto Grado en los meses de marzo y noviembre del 2021

Estrategias de CM para la suma y resta	C.M.				C.A.			
	MAR.		NOV.		MAR.		NOV.	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Sumas y restas con números redondos y casi redondos:								
Ejercicio 2.1	8	40%	17	85%	12	60%	3	15%
Ejercicio 2.2	7	35%	17	85%	13	65%	3	15%
Ejercicio 2.3	9	45%	16	80%	11	55%	4	20%
Ejercicio 2.4	5	25%	15	75%	15	75%	5	25%
Estimaciones de sumas y restas:								
Ejercicio 2.5	4	20%	14	70%	16	80%	6	30%
Ejercicio 2.6	4	20%	15	75%	16	80%	5	25%
Cálculos de distancias entre números:								
Ejercicio 2.7	3	15%	13	65%	17	85%	7	35%
Ejercicio 2.8	4	20%	12	60%	16	80%	8	40%

Nota: la abreviatura C.M. se refiere a cálculo mental y C.A. a cálculo algorítmico.

La tabla 6 muestra la cantidad de personas que utilizan el CM como estrategia para obtener la respuesta de situaciones numéricas de suma y resta, en comparación con las que aplican el cálculo algoritmo (CA), requiriendo del uso de técnicas procedimentales que aplican reglas en un orden determinado. Tal y cómo se observa en los datos comparativos, la población estudiantil tiene una evidente mejora en la habilidad cognitiva del CM una vez que participan de las experiencias pedagógicas de la propuesta de capacitación.

Por su parte, la tabla 7 muestra la cantidad de personas que responden en forma correcta e incorrecta a las situaciones numéricas de suma y resta que involucran el CM como una alternativa resolutoria rápida para hallar la respuesta. Los resultados muestran datos comparativos previos y posteriores a la aplicación de las experiencias pedagógicas, reflejando cómo las personas estudiantes logran mejorar esta habilidad cognitiva al construir un aprendizaje significativo de técnicas que permiten la integración, decodificación y organización de datos en la mente.

Tabla 7

Situaciones numéricas de suma y resta que pueden resolverse por medio del cálculo mental y resultado obtenido por parte de las personas participantes de Sexto Grado en los meses de marzo y noviembre del 2021

Situaciones numéricas de suma y resta	R.C.				R.I.			
	MAR.		NOV.		MAR.		NOV.	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Sumas y restas con números redondos y casi redondos:								
Ejercicio 2.1	16	80%	20	100%	4	20%	0	0%
Ejercicio 2.2	15	75%	19	95%	5	25%	1	5%
Ejercicio 2.3	16	80%	19	95%	4	20%	1	5%
Ejercicio 2.4	10	50%	16	80%	10	50%	4	20%
Estimaciones de sumas y restas:								
Ejercicio 2.5	14	70%	18	90%	6	30%	2	10%
Ejercicio 2.6	13	65%	18	90%	7	35%	2	10%
Cálculos de distancias entre números:								
Ejercicio 2.7	12	60%	16	80%	8	40%	4	20%
Ejercicio 2.8	12	60%	15	75%	8	40%	5	25%

Nota: la abreviatura R.C. se refiere a respuesta correcta y R.I. a respuesta incorrecta.

Tabla 8
Resolución de situaciones numéricas de multiplicación y división por medio de cálculo mental y cálculo algorítmico de las personas participantes de Sexto Grado en los meses de marzo y noviembre del 2021

Estrategias de cálculo mental para la multiplicación y la división	C.M.				C.A.			
	MAR.		NOV.		MAR.		NOV.	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Tabla Pitagórica para multiplicaciones:								
Ejercicio 2.9	15	75%	18	90%	5	25%	2	10%
Ejercicio 2.11	9	45%	17	85%	11	55%	3	15%
Tabla Pitagórica para divisiones:								
Ejercicio 2.10	8	40%	16	80%	12	60%	4	20%
Ejercicio 2.12	11	55%	16	80%	9	45%	4	20%
Multiplicación por 10, 100 y 1000:								
Ejercicio 2.13	5	25%	19	95%	15	75%	1	5%
Ejercicio 2.14	5	25%	19	95%	15	75%	1	5%
Ejercicio 2.15	5	25%	18	90%	15	75%	2	10%
División por 10, 100 y 1000:								
Ejercicio 2.16	3	15%	18	90%	17	85%	2	10%
Ejercicio 2.17	3	15%	17	85%	17	85%	3	15%
Ejercicio 2.18	2	10%	14	70%	18	90%	6	30%
Multiplicación números redondos para otras multiplicaciones:								
Ejercicio 2.19	3	15%	17	85%	17	85%	3	15%
Estimación de productos:								
Ejercicio 2.20	4	20%	12	60%	16	80%	8	40%

Nota: la abreviatura C.M. se refiere a cálculo mental y C.A. a cálculo algorítmico

La tabla 8 muestra el número de personas que utilizan el CM como estrategia para obtener la respuesta a situaciones numéricas de multiplicación y división, en comparación con quienes aplican el CA, prefiriendo las técnicas procedimentales que exigen usar reglas en un orden preestablecido. Los datos muestran que la población tiene

un incremento significativo en el aprendizaje con respecto a la habilidad cognitiva, logrando aplicar de manera eficaz técnicas resolutivas que favorecen la rápida resolución mental, esto una vez construido los saberes por medio de las estrategias didácticas sugeridas en la propuesta de capacitación.

Tabla 9

Resolución de situaciones numéricas de multiplicación y división por medio de cálculo mental y cálculo algorítmico de las personas participantes de Sexto Grado en los meses de marzo y noviembre del 2021

Estrategias de cálculo mental para la multiplicación y la división	R.C.				R.I.			
	MAR.		NOV.		MAR.		NOV.	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Tabla Pitagórica para multiplicaciones:								
Ejercicio 2.9	15	75%	19	95%	5	25%	1	5%
Ejercicio 2.11	9	45%	17	85%	11	55%	3	15%
Tabla Pitagórica para divisiones:								
Ejercicio 2.10	8	40%	15	75%	12	60%	5	25%
Ejercicio 2.12	11	55%	14	70%	9	45%	6	30%
Multiplicación por 10, 100 y 1000:								
Ejercicio 2.13	4	20%	19	95%	16	80%	1	5%
Ejercicio 2.14	3	15%	19	95%	17	85%	1	5%
Ejercicio 2.15	1	5%	18	90%	19	95%	2	10%
División por 10, 100 y 1000:								
Ejercicio 2.16	2	10%	18	90%	18	90%	2	10%
Ejercicio 2.17	2	10%	15	75%	18	90%	3	15%
Ejercicio 2.18	1	5%	14	70%	19	95%	6	30%
Multiplicación números redondos para otras multiplicaciones:								
Ejercicio 2.19	2	10%	16	80%	18	90%	2	40%
Estimación de productos:								
Ejercicio 2.20	4	20%	12	60%	16	80%	8	40%

Nota: la abreviatura R.C. se refiere a respuesta correcta y R.I. a respuesta incorrecta.

La tabla 9 presenta el número de estudiantes que responden de forma correcta e incorrecta situaciones de multiplicación y división. Estos resultados muestran datos previos y posteriores a la aplicación de las experiencias pedagógicas y se observa cómo la adquisición de técnicas de CM en efecto mejora en demasía esta habilidad.

Para la categoría de análisis sobre la percepción y reacciones emocionales ante el CM, los datos obtenidos demuestran que la mayor parte de las personas estudiantes sienten un gusto o aprecio por la asignatura de Matemáticas y, que reconocen que esta tiene una practicidad aplicable para la vida y que se puede disfrutar del aprendizaje de habilidades numéricas. No obstante, para una pequeña parte de la población la asignatura es poco agradable; por lo que surge la necesidad de fomentar mejores experiencias pedagógicas en los entornos escolares. Por otro lado, en relación con la percepción del nivel de dificultad en la resolución de operaciones matemáticas básicas, se halla que el estudiantado percibe la suma como un procedimiento simple, mientras que la mayor parte considera que la división posee el mayor grado de complejidad, lo cual se asocia con la cantidad de procedimientos que conlleva para su resolución. En correlación a este hallazgo, el Programa Estado de la Nación (2017) señala que la disciplina de Matemáticas es la que más resultados desfavorables obtiene en el sistema educativo costarricense y que resulta imperante la implementación exitosa de los cambios del nuevo Programa de Estudios desde el centro mismo del hecho educativo.

Un proceso de aprendizaje asertivo no se limita a medir los resultados exclusivamente en términos cuantitativos, sino que por el contrario valora los aspectos afectivos y emocionales que son percibidos por parte del estudiantado, ya que en gran medida el logro de los objetivos están condicionados a experiencias pedagógicas integrales. Asimismo debe ser primordial para la persona docente valorar la percepción del estudiantado con respecto a la mediación pedagógica que se realiza en el aula como mecanismo de retroalimentación metodológica.

Con relación al planteamiento anterior, los hallazgos muestran que el estudiantado al enfrentar situaciones numéricas que requieren el uso de técnicas de CM, experimenta sentimientos de alegría, entusiasmo, tranquilidad, inseguridad, desconoci-

miento de técnicas de CM que les facilita la resolución, miedo, angustia, frustración, estrés o aburrimiento; todas estas asociadas ya sea al uso de experiencias metodológicas pertinentes y motivadoras de aprendizaje, o en su defecto al uso de pedagogía tradicional, desconocimiento de técnicas resolutivas o una incorrecta interpretación y decodificación de las situaciones numéricas planteadas.

En relación con la categoría de análisis de las estrategias didácticas con componentes lúdicos y de aprendizaje colaborativo, la Figura 4 compila los hallazgos más relevantes con relación al sentir de la población estudiantil con respecto a su juicio valorativo del uso de estos modelos en las experiencias de mediación pedagógica; siendo estos aspectos significativos que se consideran para la elaboración de la propuesta pedagógica.

Figura 4

Concepciones de las personas participantes sobre las estrategias didácticas con énfasis en la pedagogía lúdica y colaborativa para el aprendizaje del CM



El participar al estudiantado de la valoración de las experiencias pedagógicas promueve que los procesos de aprendizaje sean personalizados, oportunos y que en gran medida cumplan con sus expectativas, reuniendo a la vez los contenidos conceptuales del Programa de Estudios correspondiente. Así pues, en la Figura 4 se observa cómo las personas participantes conciben el juego como una forma de obtener diversión, convivencia armoniosa, sana competencia, alegría, estímulo para estudiar y sobre todo aprendizaje que podrán llevarlo a los diferentes escenarios en los cuales participan. También, se denota cómo el estudiantado en sus discursos afirma que trabajar de forma colaborativa facilita el aprendizaje tanto en el plano individual como colectivo, permitiéndoles la práctica de valores como: respeto, tolerancia, solidaridad, comunicación y colaboración; que finalmente propicia una unión de grupo y promueve una mejor convivencia.

Conclusiones

Las conclusiones se plantean de acuerdo con los objetivos y la respuesta dada al problema de investigación, se detallan a continuación las más relevantes:

- La mayor parte del estudiantado desconoce inicialmente técnicas de CM que puede utilizar para la resolución de situaciones numéricas que involucren las cuatro operaciones matemáticas fundamentales y cuyo nivel de complejidad sea bajo. En contraposición, el estudiantado prefiere usar el CA como estrategia resolutoria, aunque este incluya una serie de pasos automatizados, los cuales deben ser aplicados de forma ordenada y precisa para hallar un resultado que sea correcto.
- Una vez aplicadas las experiencias pedagógicas de forma sistematizada como está planteado en la propuesta pedagógica, el estudiantado que utiliza las técnicas de CM aprendidas en la mediación, así como las construidas de manera personal, logra un alto grado de efectividad en sus respuestas. Esto indica que el CM como estrategia de resolución en situaciones numéricas de

baja complejidad, se convierte en una alternativa viable que ofrece un margen mínimo de error, esto porque prescinde de un extenso y predeterminado procedimiento para hallar la respuesta.

- Las persona que opta por el uso técnicas de CM como estrategia resolutoria ante situaciones numéricas que se le presenten en cualquier contexto en que participa, desarrolla una alta capacidad de pensamiento y sentido numérico.
- La mayor parte del estudiantado muestra beneplácito por la asignatura de matemáticas y establece correlaciones entre su aplicabilidad práctica con eventos de la vida cotidiana que involucran situaciones numéricas.
- El número de personas estudiantes que sienten desinterés o apatía hacia la asignatura, expresan en sus discursos que la consideran muy teórica, aburrida y difícil. No obstante, un alto porcentaje de estos estudiantes registran en su historial académico la necesidad de implementar en el proceso de aprendizaje experiencias de mediación pedagógica que respondan a sus necesidades

personales; por lo que no debe se descartar que parte de su desinterés esté asociado a la ausencia de prácticas metodológicas inclusivas o elaboradas bajo el modelo del Diseño Universal de los Aprendizajes.

- La aplicación de la propuesta pedagógica viene a responder a una necesidad que está presente en las aulas costarricenses y que trasciende a las competencias y habilidades para la vida tanto en el ámbito cognitivo como socioafectivo, razón por lo que las estrategias didácticas aportadas abordan un desarrollo integral del individuo.
- La experiencias pedagógicas aplicadas generan cambios en el ámbito cognitivo de la persona estudiante porque esta logra reconocer el CM como una habilidad que analiza y articula datos numéricos sin tener que recurrir a algoritmos preestablecidos para obtener un resultado; lo anterior sin desmeritar o poner en competencia el CM con el CA, porque ambas son habilidades cognitivas complementarias.

Referencias bibliográficas

- Cedeño, A. (2021). *Propuesta psico-pedagógica con fundamento en la pedagogía lúdica y el aprendizaje colaborativo para el mejoramiento de la habilidad de cálculo mental en el estudiantado de sexto grado de la Escuela Fernando Valverde Vega de la Dirección Regional de Educación de Pérez Zeledón en el primer semestre del año 2021*. [Tesis inédita para optar por el grado de Magister en Psicopedagogía]. Universidad Estatal a Distancia.
- Ferreiro, R. (2007). *Nuevas alternativas de aprendizaje y enseñanza: aprendizaje cooperativo*. Trillas.
- Domínguez, C. (2015). *La lúdica: una estrategia pedagógica depreciada*. Reportes Técnicos de Investigación ISBN: 978-607-7953-80-7, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. <https://acortar.link/2jiEms>
- Ministerio de Educación Pública (MEP). (2012). *Programa de Estudio de Matemáticas*.
- Mireles, A. (2020). *Cálculo mental como estrategia para el aprendizaje de los contenidos matemáticos en la educación primaria*. Revista de Ciencias de la Educación, 3(10), 8-19. doi:10.35429/JESC.2019.10.3.8.19
- Ortiz, M., & Ortega del Rincón, T. (2002). *Cálculo Mental 1° Ciclo de Educación Primaria*. Universidad de Valladolid, Departamento de Análisis Matemático y Didáctica de la Matemática. <https://acortar.link/O2kR2N>
- Programa Estado de la Nación. (2017). *Sexto Informe estado de la educación*. San José: Servicios Gráficos A.C. <https://acortar.link/jW3mR>.