



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN SECRETARÍA DE
POSGRADO

“Análisis de un proceso de formación continua en una escuela. El uso de la calculadora en primer ciclo”

Carreño Laura Verónica

Tesis para optar por el grado de: Especialista en
enseñanza de las matemáticas Nivel Inicial y Nivel

Primario

Directora Claudia Broitman

RESUMEN

La enseñanza del cálculo mental en la escuela primaria es un desafío tanto para alumnos como para docentes. Además, el uso de la calculadora resulta polémico dado que muchos maestros consideran que este recurso anula el pensamiento.

En este trabajo se presenta una intervención con docentes de primer ciclo que busca generar reflexión sobre las estrategias de cálculo mental y el uso de la calculadora. Luego se presenta la experiencia práctica que realizan estos docentes con sus alumnos.

Palabras claves Enseñanza de la matemática, cálculo mental, calculadora, docente.

ABSTRACT

Teaching mental math in elementary school is a challenge for both students and teachers. Besides, the use of the calculator is controversial since many teachers consider that this resource overrides thinking.

This paper presents a project done with early-year teachers to generate reflection on mental calculation strategies and the calculator's use. Then the practical experience that these teachers carry out with their students.

Keywords Teaching mathematics, mental calculation, calculator, teachers

A mis padres que me acompañaron y alentaron para esta profesión; principalmente mi papá que con su tercer grado me transmitió su amor por las matemáticas.

AGRADECIMIENTOS

A Héctor Ponce y Claudia Broitman que - con su temple, humanidad y humildad que caracteriza a los grandes - me acompañaron y me alentaron para realizar este trabajo.

A la Escuela N° 78 de Trelew que me brindó el espacio, principalmente a Belén, Carla, Ariana y Mariel (docentes de primer ciclo).

A mis compañeras de la Especialización, principalmente a Jorgelina, Belén, Justina y a las brasileras.

A Claudia Ball que me invitó a realizar esta especialización.

A todos los profesores que dictaron los seminarios, principalmente a Verónica Grimaldi, Mónica Escobar, Inés Sancha, Horacio Itzcovich y David Block.

A mis amigas que me acompañaron y alentaron sin entender por qué estudiaba tanto, principalmente a Caro, Analía, Sandra y María José.

A Giuliana, siempre tan generosa.

A mis padres que estarían orgullosos de mi dedicación y esfuerzo. Mi mamá que admiraba y defendía a las maestras y mi papá que, con su primaria incompleta, me enseñó hacer cuentas.

A mi hermana Claudia que tanto quiero, admiro y valoro por su trayectoria docente.

Por último, a mi familia, Eduardo, mi amor, y a mis maravillosos hijos, Ulises y Sofía, que me alentaron y sostuvieron (todos promo 2020).

ÍNDICE

1.Origen de la intervención.....	6
2.Introducción.....	7
3.Marco teórico.....	9
4.Cuestiones metodológicas.....	13
5.Análisis y descripción de entrevistas con directora y docentes	15
6.Desarrollo y análisis del cálculo mental con docentes.....	19
6.1. Encuentro N° 1.....	19
6.2. Encuentro N° 2.....	27
6.3. Encuentro N° 3.....	33
6.3.1.La experiencia en primer grado.....	33
6.3.2.La experiencia en segundo grado.....	39
6.3.3.La experiencia en tercer grado.....	42
7.Palabras finales.....	45
8.Bibliografía.....	47

1. ORIGEN DE LA INTERVENCIÓN

Este proyecto constituye el Trabajo Final Integrador de la Especialización de la Enseñanza de las Matemáticas de Nivel Inicial y Nivel Primario. En este trabajo se presenta una intervención institucional realizada en la Escuela N° 78 “Nicolás Avellaneda” JC de Trelew, al I.S.F.D. N° 808 que buscó mejorar la enseñanza de la matemática.

Primero se realizaron entrevistas iniciales con el equipo directivo y docente de la Escuela N° 78 para relevar necesidades. A partir de la información recabada, se elaboró un proyecto de intervención con el propósito de acompañar a docentes de primer ciclo. Uno de los focos centrales del proyecto fue la resignificación de estrategias para la enseñanza de la matemática que promueven el cálculo mental. Asimismo, se implementó un espacio de acompañamiento para docentes con el objetivo de impulsar procesos de enseñanza de la matemática desde la perspectiva adoptada por el Diseño Curricular de la Provincia del Chubut.

“Desde la enseñanza, se plantearán situaciones que promuevan en los alumnos una actividad de producción de conocimientos que guarde cierta analogía con el quehacer de los matemáticos, es decir que se apropien tanto de los saberes matemáticos como de los modos de producción de esos saberes, considerando que aprender es construir los conocimientos mediante un proceso similar al que realizan los matemáticos cuando producen los conocimientos que se enseñan. En términos de Bernard Charlot (1986) no se trata que los alumnos reinventen las matemáticas que ya existen sino de comprometerlos en un proceso de producción matemática donde la actividad que ellos desarrollan tenga el mismo sentido que el de los matemáticos que forjaron los conceptos matemáticos nuevos.”(Dirección General de Educación Primaria de la Provincia de Chubut, 2014, p. 3).

2. INTRODUCCIÓN

La experiencia que se desarrolla en este trabajo se llevó a cabo en la Escuela N° 78 “Nicolás Avellaneda” JC de Trelew, provincia de Chubut, ubicada en zona de chacras¹. Si bien se la denomina “escuela rural”, está ubicada en el radio urbano debido al proceso de crecimiento poblacional de la ciudad. La Escuela está rodeada de barrios gremiales y “barrios parque”. Estos últimos son denominados de este modo por la extensión de sus lotes (2000m²). Los alumnos de la Escuela pertenecen a estos barrios linderos y a las zonas de chacras. Sus familias se dedican a la producción de verduras y hortalizas.

La Escuela N° 78 cuenta con la modalidad de jornada completa. Por la mañana, de 8 a 12hs., dicta las asignaturas Lengua, Matemática, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales y Tecnología. Luego, de 13 a 15hs., desarrolla las áreas especiales (Educación Física, Educación Artística y talleres organizados por docentes de la institución). La modalidad de la institución respeta lo establecido por la Ley de Educación Provincial del Chubut que en su artículo 30 determina la implementación paulatina de la jornada extendida en todas las escuelas rurales (*Ley de Educación de la Provincia del Chubut*, 2010). Recordamos que esta medida busca mejorar las condiciones para el logro de aprendizajes relevantes y significativos.

En las entrevistas iniciales directivos y docentes de la Escuela refirieron dificultades para propiciar el trabajo matemático sobre cálculo mental y presentaron una demanda específica sobre la enseñanza de este contenido. Los docentes de primer ciclo - que identificaron el trabajo con el cálculo mental como una de las principales dificultades - manifestaron que algunos alumnos los resuelven sin dificultades mientras que otros intentan copiarse de lo expuesto por sus compañeros o directamente, no realizan las actividades propuestas. Advertimos que estos comentarios refieren a la diversidad en el aula y a la complejidad de la enseñanza. Sin embargo, por nuestra convicción y experiencia consideramos que en el trabajo con docentes, si se aborda la enseñanza

¹ La superficie de las chacras es mayor que la de la zona urbana. No excede las 7 hectáreas.

sistemática y gradual de las diferentes estrategias de cálculo, todos los chicos pueden adquirir esos conocimientos (Broitman, 2011).

Señalamos que el documento del Ministerio de Educación plantea que el cálculo mental permite a los alumnos analizar distintas relaciones de numeración decimal, así como también, las propiedades de las operaciones. No implica una única forma de resolución sino que, por el contrario, favorece la variedad de procedimientos para un mismo cálculo (Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2008). Por otra parte, advertimos que la diferencia entre el cálculo mental y el cálculo algorítmico no se establece por el uso del papel y el lápiz. Por el contrario, en muchas ocasiones su utilización se vuelve necesaria para resolver cálculos parciales. La principal diferencia entre el cálculo algorítmico y el mental es que en el primero siempre se implementa la misma técnica (independientemente de los números involucrados) mientras que el cálculo mental introduce a los alumnos en un tipo de razonamiento en torno a la diversidad de estrategias y los números en juego.

Destacamos que la experiencia en la Escuela favoreció la reflexión sobre el uso de la calculadora como recurso para potenciar el análisis y el descubrimiento de algunas relaciones entre los números y el cálculo mental, desterrando el temor de las docentes de que su implementación obstaculice el razonamiento de los alumnos. En la entrevista las docentes manifestaron que no utilizan este recurso por considerarlo exclusivamente como una herramienta para verificar resultados. Resulta interesante analizar los diferentes usos que los alumnos pueden hacer de la calculadora ya que permite un manejo reflexivo y favorece el aprendizaje de los cálculos.

Por otra parte, recordamos que en nuestra sociedad la difusión de la calculadora es creciente y en la escuela éste hecho no debería pasar inadvertido. No obstante, destacamos que lo más importante de este recurso es que permite investigar y analizar las propiedades de los números y las operaciones. Resulta fundamental enseñar en la escuela el manejo de la calculadora para que los estudiantes puedan adquirir estrategias que les permitan explicar y controlar lo que sucede, analizar los resultados obtenidos y utilizar prácticas anticipatorias. Asimismo, la utilización de estrategias de cálculo mental puede colaborar con el

destierro de la frase tan comúnmente empleada por algunos alumnos: “La calculadora me dio ese resultado”.

3. MARCO TEÓRICO

Consideramos que una intervención que promueve la mejora de la enseñanza de la matemática implica un proceso de reflexión por parte del equipo docente y la ruptura con la idea biologicista del aprendizaje de la matemática que subyace en la escuela (Charlot, 1986). Es necesario comprender que la apropiación por parte del alumno del contenido matemático está en estrecha relación con la propuesta de enseñanza del docente. Tal como plantea Charlot, este posicionamiento contribuye a desplazar el mito de que las matemáticas están dadas para quienes poseen un don. Se trata de democratizar la enseñanza de la matemática rompiendo con la concepción elitista de un mundo abstracto que existe por sí mismo y que solo es accesible para algunos (Charlot, 1986). En palabras de Charlot:

“Los conceptos matemáticos no son un bien cultural transmitido hereditariamente como un don o socialmente como un capital, sino el resultado de un trabajo del pensamiento, el trabajo de los matemáticos a través de la historia, el del niño a través de su aprendizaje.” (Charlot, 1986, p. 3).

Por otra parte, recordamos que el Diseño Curricular de la Provincia de Chubut advierte:

“Se trata de convertir el aula en un espacio en el que los alumnos aprendan a mirar la realidad matemáticamente, entrar en la lógica del pensamiento y del lenguaje matemático, usando las formas y los significados que le son propios, favoreciendo la formación científica inicial (alfabetización científica). Se concibe entonces, que “hacer matemática” en la escuela implica generar una actividad de reconstrucción de conocimientos que permita a los alumnos confiar en sus posibilidades para resolver problemas y disponer de conocimientos matemáticos.” (Dirección General de Educación Primaria de la Provincia de Chubut, 2014, p. 3).

La idea de que los alumnos aprenden a partir de lo que tienen oportunidad de hacer en relación con el conocimiento se relaciona con la recuperación de la importancia del rol central del docente como conductor del proceso de enseñanza. Este proceso implica pensar, probar y producir soluciones provisionarias, errores, dudas, intentos, certezas, revisiones y nuevas búsquedas.

Desde esta perspectiva sobre la enseñanza, se intenta promover junto a docentes el análisis de secuencias de enseñanza que pongan de manifiesto que *“La actividad matemática no es mirar y descubrir, es crear, producir, fabricar.”* (Charlot, 1986, p. 3).

Destacamos que el equipo directivo manifestó dificultades en relación con la enseñanza del cálculo mental entendida como una necesidad social e individual. En función de esto, determinamos que un eje central del trabajo debía ser el análisis de los procesos de enseñanza del cálculo mental en primer ciclo. Al respecto recordamos las palabras de Chevallard:

“Las matemáticas son una necesidad tanto social como individual ya que todos debemos saber algo de matemática o al menos reconocer los problemas matemáticos de nuestra sociedad, por lo tanto, las matemáticas que se enseñan en las escuelas deben ser respuestas de las demandas de la sociedad, de lo contrario nos encontraríamos con la “enfermedad didáctica” de creer que las únicas necesidades sociales matemáticas son las que derivan de las escuelas. Esta enfermedad logra confundir el valor de la enseñanza de la matemática simplificando y perdiendo valor social y reduciéndolo a un valor escolar.”(Chevallard et al., 1997, p. 202).

Al pensar la clase como un espacio de producción de conocimientos es necesario advertir la importancia de los problemas. Parra y Saiz sostienen que los problemas dan origen y sentido a las matemáticas producidas (Parra et al., 2002). Recordamos que uno de los objetivos principales de la enseñanza de la matemática (también una de las dificultades centrales) es que los conocimientos que se enseñan estén cargados de significado para los alumnos.

Resulta fundamental considerar que cuando se resuelven situaciones problemáticas en una clase de matemática se ponen de manifiesto todos los procedimientos favoreciendo el análisis de las relaciones involucradas. En este sentido, tomamos a Brousseau que sostiene:

“El sentido de un conocimiento matemático se define, no sólo por la colección de situaciones donde este conocimiento es realizado como teoría matemática; no sólo por la colección de situaciones donde el sujeto lo ha encontrado como medio de solución, sino también por el conjunto de concepciones que rechaza, de errores que evita, de economías que procura, de formulaciones que retoma, etc.”(Parra et al., 2002, p. 53).

De este modo, los alumnos son los encargados de resignificar lo aprendido en situaciones nuevas, adaptar y resignificar sus conocimientos para resolver problemas nuevos. *“Y es, en principio, haciendo aparecer las nociones matemáticas como herramientas para resolver problemas como se permitirá a los alumnos construir el sentido. Sólo después de estas herramientas podrán ser estudiadas por sí mismas.”* (Parra et al., 2002, p. 54).

El aprendizaje se logra cuando el alumno se enfrenta a la resolución de un problema, es decir, al reconocer el nuevo conocimiento como medio de respuesta a una pregunta.

Brousseau toma las hipótesis centrales de la epistemología genética de Piaget quien sostiene que el conocimiento es el resultado de una interacción sujeto-medio (Alagia et al., 2005). *“La resistencia de la situación obliga al sujeto a acomodarse, a modificar o percibir los límites de sus conocimientos anteriores y a elaborar nuevas herramientas”*(Parra et al., 2002, p. 55). Los conocimientos pasan de estados de equilibrio a estados de desequilibrio. Un nuevo saber produce la reorganización de los conocimientos. Los nuevos saberes son integrados a los anteriores (Alagia et al., 2005).

Por otra parte, señalamos que nuestro proyecto buscó que comiencen a instalarse en las aulas de primer ciclo *“Situaciones que involucren un desafío para los alumnos, trabajando en consecuencia con diferentes estrategias y repuestas, con las dificultades y los errores.”* (Broitman, 1999, p. 7).

Vinculamos las dificultades expresadas por las docentes en las entrevistas iniciales con lo que plantea Ponce:

“El Cálculo Mental es una buena oportunidad para los niños de asomarse a tareas donde deben tomar decisiones sobre las estrategias a desarrollar, ya que en general existen varias alternativas posibles de resolución y, al mismo tiempo, deben decidir sobre la validez o no de los procedimientos utilizados. El trabajo con el Cálculo Mental es una tarea desafiante para los docentes. No sólo porque les demanda el seguimiento de diversos razonamientos de los alumnos ante una misma situación, sino que además implica un trabajo sostenido que debe pensarse siempre en mediano y largo plazo. Sin embargo, vale la pena el esfuerzo por la calidad de los aprendizajes de los alumnos.”(Ponce, 2009, p. 3).

En este sentido, Broitman sostiene:

“Se destaca la importancia crucial de los problemas en el proceso de construcción de los sentidos de las operaciones; la diversidad de problemas que se resuelven con una misma operación, la diversidad de procedimientos y de estrategias de cálculo para resolver un mismo problema.”(Broitman, 1999, p. 11).

El eje de nuestra intervención fue el análisis de las prácticas en un proceso colaborativo entre el equipo docente y la formadora. Este trabajo supone reconocer el saber de los docentes sobre la enseñanza que deviene en objeto de análisis. Asimismo, asumimos que tienen razones para actuar como lo hacen y advertimos los condicionamientos que modelan las prácticas docentes. Desde esta perspectiva, se subraya el papel del docente en tanto productor de conocimiento a partir del análisis de sus prácticas. *“El análisis colectivo sobre las propias prácticas promueve una ampliación de ese espacio de decisiones al permitir concebir nuevos posibles y bucear en la construcción de fundamentos para ellas.”* (Sadovsky et al., 2015, p. 10).

4. CUESTIONES METODOLÓGICAS

En primer lugar, se realizaron entrevistas iniciales con el equipo directivo y las docentes de primer ciclo de la Escuela N° 78 “Nicolás Avellaneda” JC de Trelew. Luego de relevar la información obtenida de las entrevistas, se llevaron a cabo tres encuentros con las docentes en los que se abordaron conceptos de cálculo mental, diferencias con el cálculo algorítmico y se analizaron secuencias didácticas.

Se propuso una situación de “doble conceptualización”(Lerner et al, 2009) - que persiguió dos propósitos - el primero, vinculado a que las docentes realicen prácticas de cálculo mental. El segundo, relacionado a poder conceptualizar las prácticas y las características propias de la situación didáctica que experimentaron. Destacamos que la propuesta de doble conceptualización implicó la discusión respecto de las acciones a desarrollar con alumnos y luego, la implementación en el aula de prácticas similares a las realizadas en los encuentros. Este dispositivo permite partir de situaciones problemáticas para focalizar cada una de las estrategias desplegadas.

“Esto es diferente al esquema inverso de analizar un contenido y luego verlo dentro de la secuencia didáctica. Así como también es distinto a identificar los contenidos de la secuencia didáctica, descontextualizarlos en un grado y recontextualizarlos en la misma secuencia didáctica.”
(Peláez et al, p. 142).

En las entrevistas iniciales pudimos advertir que la calculadora era un recurso ausente en las aulas de primer ciclo. Identificamos la necesidad de analizar diferentes estrategias de cálculo y el uso de la calculadora. Por este motivo, se decidió destinar los posteriores encuentros a la resolución de algunas situaciones que implicaban ciertos desafíos, actividades con calculadora con fines distintos de la obtención de un resultado.

Luego de los primeros encuentros las docentes implementaron actividades y confeccionaron registros de clases. Previamente, habían planificado situaciones problemáticas para trabajar en el aula cálculo mental con calculadora.

En el último encuentro analizamos didácticamente los registros confeccionados por las docentes. Esto nos permitió el acceso mediado al desarrollo de las clases y la reflexión sobre el proyecto de enseñanza que las docentes elaboraron. También, sirvió para analizar las ideas que los alumnos desplegaron y las interacciones que se produjeron en el aula. *“La dinámica que se instalará en este espacio colaborativo, centrado en el análisis de lo que los niños hacen, alimentará a sus proyectos de enseñanza contribuyendo en un clima de confianza y fortaleciendo la posición productora de los maestros.”* (Sadovsky et al., 2015, p. 15).

El análisis de las producciones de los alumnos nos permitió desentrañar las relaciones que subyacen a las propuestas de los niños y entablar diálogos hipotéticos para retomar esas relaciones.

5. ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DE ENTREVISTAS CON DIRECTORA Y DOCENTES

A continuación, se analizan las entrevistas iniciales con la directora y las docentes de primer ciclo de la Escuela N “78”. Recordamos que nuestra intervención comenzó con estas entrevistas con el objetivo de obtener información sobre las problemáticas referidas por la Escuela. Asimismo, se intentó identificar distintas perspectivas sobre la enseñanza de la matemática y el cálculo mental.

De las entrevistas destacamos que la directora afirmó que uno de los problemas principales que atraviesa la Escuela está vinculado a la actualización docente en primer ciclo. Refirió preocupación por los alumnos que llegan a segundo ciclo sin disponer de algunos procedimientos de cálculo mental. Señaló que: *“Se observa una matemática muy estructurada, la cuenta parada, las tablas de multiplicar memorizadas y nada más”*. La expresión de la directora refiere a que en muchas ocasiones los alumnos realizan algoritmos sin reparar en los números, solo siguen los pasos que aseguran llegar al resultado correcto, si no se comete ningún error en el camino (Sancha, 2006).

Se desprende del discurso de la directora cierta preocupación por la escasez de trabajo sistemático en la enseñanza del cálculo mental, el cual describió como el conjunto de procedimientos que permiten obtener resultados exactos o aproximados sin recurrir a un algoritmo. No obstante, inferimos que la directora no considera la posibilidad de que los alumnos posean una construcción o el manejo de ciertos repertorios que puedan ser usados como apoyo en la resolución de cálculos más complejos.

Asimismo, la directora transmitió la importancia de que en la Escuela el enfoque de la didáctica sea compartido por todos los docentes. No obstante, manifestó que *“Leyendo carpetas, observando clase y viendo algunas producciones de los alumnos”* encuentra una ruptura en la institución, principalmente en primer ciclo. Nos transmitió su deseo de que en las clases de matemática se instalen prácticas diferentes a las que se enseñan comúnmente como *“Llenar hojas con cuentas... Es importante establecer cálculos donde el*

número se tome de forma global y no las cifras aisladas". La directora explicó que la implementación de otras prácticas permitiría a los alumnos tener mayor control sobre las estrategias que utilizan y también, analizar propiedades de los números y las operaciones.

En las entrevistas hemos podido identificar que los alumnos resuelven situaciones problemáticas utilizando algoritmos que, como mencionamos anteriormente, son técnicas de carácter general que permiten obtener resultados independientemente de los números que intervienen. Sabemos que, en muchas ocasiones, los alumnos al usar algoritmos pierden el control de los resultados porque se centran en las técnicas, no realizan anticipaciones ni interpretan los resultados a los que arriban. Frecuentemente nos encontramos con resultados que no son correctos por la pérdida de control de la técnica como, por ejemplo, $12+7=82$. Este tipo de errores puede ser producto de la implementación de un algoritmo sin la correcta ubicación de las cifras. La ausencia de estrategias de anticipación y cálculo mental hace que los alumnos no puedan anticipar el resultado y advertir si es incorrecto.

Otra de las dificultades que manifestó la directora fue "*La imposibilidad de hacer matemática, la gestión de la clase*". Nos transmitió que las docentes no favorecen espacios de reflexión "*Para poder pensar entre todos*", confrontar distintos procedimientos y validarlos. "*Falta el momento en las clases para analizar las anotaciones que hicieron los chicos, dar el tiempo para ver como lo resolvieron*". Por su parte, las docentes también plantearon "*La necesidad de pensar juntos otras estrategias*". Manifestaron: "*Si bien trabajamos situaciones problemáticas que implican el cálculo mental, a veces no sabemos qué preguntar*".

Consideramos que para este equipo son importantes las condiciones didácticas. Además, el rol docente es un aspecto central. El docente es quién selecciona y propone una secuencia de problemas, también está encargado de

"Interactuar con los alumnos, organizar espacios para discutir y analizar estrategias de resolución y resultados obtenidos, explicar, proponer escrituras y formas de representación, favorecer la identificación

de relaciones y permanentemente ayudar a una progresiva toma de conciencia de aquello que espera que sea retenido para ser reutilizado en siguientes problemas". (Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2018, p. 17).

Las docentes y la directora nos propusieron realizar los próximos encuentros - destinados a analizar situaciones problemáticas con cálculo mental - en el espacio de horas institucionales². Asimismo, reiteraron su preocupación por los alumnos que no cuentan con estrategias de cálculo. En palabras de la directora: "*Los alumnos carecen de estrategias de complementos a diez, un número redondo más la unidad, lo observo cuando voy al aula y se nota que no está trabajado*". Por su parte, las docentes expresaron: "*¿Qué pregunto para que mis alumnos expliciten y compararen los procedimientos? ¿Cómo guío a los alumnos para que analicen y expliquen sus resoluciones?*". Consideramos que la preocupación de las docentes radica en las intervenciones.

Advertimos que es necesario implementar un proyecto de enseñanza que considere tiempos de adquisición a largo plazo. Además, se requiere trabajar secuencias con variedad de situaciones que aborden diferentes aspectos de los conceptos y que retomen cuestiones tratadas en sucesivas vueltas (Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2008). Consideramos que la enseñanza del cálculo introduce una situación significativa para el trabajo matemático. Es por esto que priorizamos que en la clase se pueda instalar la búsqueda, la reflexión, la discusión, la argumentación, la producción y el análisis de escrituras matemáticas y la identificación de nuevos conocimientos.

Por otra parte, las docentes manifestaron que el desafío diario que se les presenta es el trabajo con la diversidad en el aula. Interpretamos que ven la enseñanza del cálculo mental como un obstáculo para poder atender a la diversidad. No obstante,

"Puede resultar paradójal que el cálculo mental beneficie más a quienes tienen mayor dificultad para acceder a él. En efecto, a estos

² El gobierno de Chubut dispuso horas institucionales para docentes, correspondientes a dos módulos de clase, para trabajar distintas situaciones pedagógicas, administrativas o didácticas.

alumnos les suele insumir mucho tiempo la apropiación de estrategias que a otros que las adquieren rápidamente. Sin embargo, como son estos mismos alumnos los que con frecuencia no recuerdan las técnicas (“¿Cómo se hacía?”) o tienen bajo control sobre ellas (si se olvidan un paso o comenten un error, no saben cómo continuar o corregir), son particularmente relevantes las intervenciones del docente dirigidas a la difusión, identificación y práctica de ciertos procedimientos de cálculo mental que les permitan, a los alumnos que se presentan como “más flojos”, crecer en dominio y ganar en confianza.” (Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2008, p. 19).

El uso de la calculadora en las clases de matemática es un recurso que potencia el aprendizaje de diversas estrategias de cálculo mental. Muchas veces su uso en el aula despierta ciertas discusiones. Algunos docentes piensan que anula la posibilidad de que los alumnos aprendan y controlen los cálculos que realizan. Destacamos que las docentes de primer ciclo de la Escuela N° 78 no la usan porque consideran que es un recurso para verificar cálculos resueltos de otros modos. Por este motivo, decidimos dedicar los siguientes encuentros al trabajo con situaciones que permitan resaltar diferentes usos de la calculadora.

“Analizaremos situaciones planteadas que requieran usos particulares de este recurso que no necesariamente están en función de obtener un resultado. Es así como, en ciertas situaciones, la calculadora será una herramienta para explorar propiedades, para encontrar una regularidad, para validar un procedimiento. Por esa razón, el trabajo con la calculadora no degrada ni reemplaza el tratamiento de los cálculos convencionales con lápiz y papel u otros cálculos mentales, sino que lo enriquece.”(Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2008, p. 19).

6. DESARROLLO Y ANÁLISIS DEL CÁLCULO MENTAL CON DOCENTES

6.1. Encuentro N° 1

Este encuentro fue pensado para que las docentes de primer ciclo realicen prácticas de cálculo mental y fortalezcan sus estrategias. También, buscábamos que conceptualicen la experiencia y que luego puedan implementar situaciones similares en el aula.

Se planteó una actividad de cálculo de distancia entre números para trabajar complementos a cien, a unidades de mil o decenas de mil, a partir del análisis de las escrituras numéricas y las relaciones entre suma y resta. Advertimos que uno de los complementos presentados no correspondía a números redondos. Esta actividad nos permitió analizar junto a las docentes las estrategias utilizadas y reflexionar sobre la importancia del cálculo mental.

Consideramos que para la resolución de este tipo de problemas puede resultar beneficioso el uso de la calculadora. El empleo de este recurso exige anticipar el cálculo y de este modo, la verificación de dicha anticipación resulta posible de ser obtenida de forma inmediata. Será conveniente que anoten el número que sumarían antes de comprobarlo en la calculadora para luego, poner en discusión la decisión.

El trabajo con situaciones de cálculo de distancia entre números favoreció la reflexión sobre las relaciones entre suma y resta. Por ejemplo, en la actividad N° 1 - que se presenta a continuación - las docentes debían completar el cuadro averiguando cuánto hay que sumar a una cantidad para llegar a otra. Este problema ofrece la posibilidad de analizar que una suma puede resolverse a partir de una resta. Para saber cuánto hay que sumarle a 40 para obtener 100 una estrategia posible es buscar el complemento mediante una suma. Otra forma es averiguarlo por medio de una resta. Señalamos que en este encuentro se buscó analizar colectivamente la relación entre estos procedimientos basados en la suma ($40+60=100$) y la resta ($100-40=60$).

El cálculo mental invita tanto a alumnos como a docentes a enfrentarse con los números involucrados y decidir la estrategia más conveniente para su

resolución. Esta decisión dependerá de la familiaridad con este tipo de actividades, las relaciones que puedan establecer con el sistema de numeración, la aproximación y el redondeo.

Al planificar este encuentro esperábamos que las docentes pudieran utilizar alguna estrategia de cálculo mental sin la necesidad recurrir a algoritmos. Anticipábamos que los diferentes procedimientos implementados nos servirían de insumo para el análisis de las posibles estrategias de resolución y los resultados obtenidos, favoreciendo la identificación de relaciones.

Actividad N° 1

¿Cuánto hay que sumarle a...	Para obtener...?	Respuesta	Anotá los cálculos que necesites para averiguarlo
40	100		
1200	2000		
350	1000		
699	3000		
2455	10000		
6189	7200		
199	10000		
9999	50000		
1297	3185		

Antes de presentar la actividad las cuatro docentes con las que trabajamos decidieron organizarse en parejas. Consideramos que esto resultó fructífero porque favoreció la discusión sobre las distintas formas de resolver los cálculos.

Durante el desarrollo de la actividad pudimos observar que no surgieron dificultades en la resolución de los tres primeros cálculos (“cálculos simples”). Las docentes trabajaron con complemento para llegar a cada uno de los números propuestos. No discutieron diferentes estrategias ni hicieron uso de la calculadora para corroborar lo que pensaban.

Advertimos que para resolver el cuarto cálculo primero utilizaron el redondeo de 699 a 700 para llegar a 1000 y luego sumaron 2000 restantes. En este caso, tampoco verificaron con calculadora. Utilizaron la misma estrategia para resolver los cálculos “199 para llegar a 10000” y “9999 para llegar a 50000”.

En cambio, en el quinto cálculo - debían resolver cuánto sumarle a 2455 para llegar a 10000 – desplegaron distintas estrategias. Incluso las docentes de una pareja decidieron escribir de forma separada la resolución del cálculo y luego cada una le explicó a la otra el procedimiento realizado. *“Hagamos algo, escribí vos una forma y yo la otra porque no nos estamos entendiendo”*. Una de ellas escribió *“2455+5=2460; 2460+40=2500; 2500+7500=10000, entonces 7545”*. Por su parte, la otra docente utilizó la resta para resolver el cálculo. Comenzó escribiendo *“2455-55”* para luego pensar el complemento de 2400 para llegar a 10000. Registró *“7600-55=7545”*. La primera docente manifestó no entender por qué su compañera restaba dos veces 55. La otra explicó: *“Lo que pasa es que vos trabajaste todos tus cálculos con complemento y pensando cuánto sumarle. En cambio, para mí fue más fácil aproximar el número a 2400. Luego, como me da un número más grande (porque le saqué menos) tuve que sacar al 7600, lo que no había tenido en cuenta por un ratito para calcular más rápido, ¿se entiende?”*. Mientras tanto, la otra pareja resolvió rápidamente que 2455 estaba cerca de 2500, exactamente 45 y luego sumó 7500.

Las docentes al implementar distintos procedimientos demostraron que tenían disponible en su repertorio estrategias de cálculo mental, de relaciones numéricas y algunos cálculos retenidos en la memoria que utilizan de apoyo para resolver cálculos más complejos. Destacamos que al implementar el cálculo mental las docentes se apoyaron en propiedades del sistema de numeración decimal y de operaciones, poniendo en juego diferentes tipos de escritura y relaciones entre números. Observamos que las estrategias de cálculo mental

implementadas no se desvincularon del significado de las operaciones, al contrario, permitieron considerar la razonabilidad de los resultados.

En el sexto cálculo debían decidir cuánto agregar a 6189 para llegar a 7200. Ambas parejas primero calcularon cuánto le falta a 6189 para llegar a 6200, luego sumaron 1000 y escribieron 1011. En el espacio de discusión una docente explicó que cuando ella veía el 89 le resultaba muy fácil acercarse al redondo más cercano, luego sumar lo que le falta.

Al resolver el último cálculo ambas parejas comentaron “*Acá se complicó*”. Una docente preguntó “*¿Se puede hacer la cuenta parada?*” y su compañera le contestó “*Claro, es una estrategia válida pero lleva más tiempo*”.

$$\begin{array}{r} \overset{3}{\cancel{3}} \overset{10}{\cancel{10}} \overset{17}{\cancel{17}} \overset{15}{\cancel{15}} \\ 6189 \\ - 1297 \\ \hline 1888 \end{array}$$

La docente de la otra pareja - que se resistió al cálculo algorítmico - explicó la estrategia utilizada: “*Bueno, 3 para llegar a 1300; más 700 para 2000; más 1185. Entonces 1185+700=1885, más 3 igual a 1888*”.

Al finalizar la actividad, en un espacio de discusión analizamos las estrategias que desplegaron las docentes para reflexionar sobre la importancia de la enseñanza del cálculo mental, la diferencia con el cálculo algorítmico, el rol de los números y el uso de la calculadora. Destacamos las palabras que compartió una de las docentes sobre la enseñanza del cálculo mental: “*Cuando íbamos a la escuela los cálculos mentales tenían que ver con memorizar, no usar lápiz ni papel. Pero ahora, con el nuevo enfoque no importa la velocidad sino la aparición de otros modos de resolver*”.

También se debatió respecto de las estrategias de cálculo con material concreto. Para algunas docentes resultó desafiante utilizarlo e implementarlo con sus alumnos. Al respecto, una docente señaló: “*Era como un paso obligatorio para que pudieran entender el cálculo*”. Otra docente comentó que en su

experiencia como alumna *“Debía seguir una serie de pasos, a veces no los necesitaba, pero la rigurosidad era utilizar material concreto, dibujarlo y al lado escribir el cálculo. En ese orden”*.

A partir de las reflexiones de las docentes recordamos lo planteado por Broitman que señala:

“A lo largo de la historia de la humanidad se han utilizado diferentes estrategias de cálculo y recursos (ábacos, piedras, nudos en sogas, etc.). Algunas de las formas de calcular de otras épocas han desaparecido, otras permanecen y se han ido transformando, también han surgido nuevas. Estos cambios se debieron a necesidades de cada época.” (Broitman, 2011, p. 8).

En la discusión las docentes expresaron que durante muchos años la enseñanza del valor posicional implicaba materializar los agrupamientos en base 10. Explicaron que esto no se relaciona con el sistema de numeración decimal porque no hay multiplicaciones. Cada pieza tiene un valor independientemente de su ubicación y no es posible señalar la cantidad de grupos con una sola figura en cada posición. Destacamos que con el uso de estos materiales se pierde la posicionalidad. Por ejemplo, 5 ataditos y 2 fósforos representan el 52 independientemente si el atadito está adelante o atrás.

Consideramos que lo expresado por las docentes se vincula con lo planteado por Broitman:

“Gran cantidad de investigaciones han demostrado que la acción de manipular objetos no es un requisito para el aprendizaje de los números ni de otros contenidos matemáticos. Si bien es posible que los alumnos tengan éxito en las actividades de manipulación y composición, eso no implica necesariamente que las tareas desarrolladas les permitan acceder a las razones que sostienen el funcionamiento del sistema de numeración.” (Broitman et al., 2014, p. 19).

Por otra parte, señalamos que la docente que resolvió la actividad a través de “la cuenta parada” empleó el cálculo algoritmizado.

“Consiste en una serie de reglas aplicables en un orden determinado, siempre del mismo modo, independientemente de los datos, que garantizan alcanzar el resultado buscado en una serie de pasos. Las cuentas convencionales que se utilizan para resolver las operaciones constituyen procedimientos de este tipo: se caracterizan por el uso de una única técnica para una operación dada, siempre la misma, independientemente de cuáles sean los números en juego” (Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2008, p. 9).

El cálculo mental, a diferencia del algoritmo, se caracteriza por la presencia de una diversidad de técnicas vinculadas a los números en juego y los conocimientos (o preferencias) del sujeto que las despliega.

Subrayamos que en el primer encuentro las docentes dependiendo de los números involucrados en cada actividad eligieron qué procedimiento utilizar. Una docente manifestó *“Buscar cuánto sumarle a 40 para llegar a 100, no es lo mismo que pensar cuánto hay que sumar a 6189 para llegar a 7200. Se necesitan más pasos y otras aproximaciones”*. En relación con este último cálculo advertimos que todas las docentes lo resolvieron pensando cuánto le falta a 8189 para llegar a 6200 y luego a 7200. Sin embargo, en el espacio de reflexión pudimos abordar otras estrategias que permiten resolver el mismo ejercicio. Por ejemplo, plantear una resta $7200 - 6200 = 1000$, luego sumar 11 para llegar a 6189. Si bien esta estrategia no surgió espontáneamente, se anticipó como un procedimiento que puede ser implementado por los alumnos.

Esto lo vinculamos con lo que plantea Broitman:

“La resolución de sumas y restas sin hacer la cuenta, involucra en general de manera implícita el reconocimiento y uso del valor posicional (...) También es posible proponer cálculos en los que se pueda redondear los números en juego y luego considerar la diferencia agregada.”(Broitman et al., 2014, p. 33).

Destacamos que las docentes no manifestaron dudas respecto de la importancia de enseñar en la escuela el cálculo algorítmico. Asimismo,

explicitaron la seguridad que les genera utilizar algoritmos. Una docente manifestó: *“Yo sé que si no me pierdo en ningún paso la cuenta está bien”*. Interpretamos que utilizar procedimientos automatizados les produce cierto alivio. Sin embargo, queremos señalar que el trabajo con cálculo mental no desplaza la enseñanza del algoritmo. Al contrario, contar con algunas estrategias de cálculo mental permite profundizar la comprensión del cálculo algorítmico. *“Todo cálculo algorítmico contempla momentos de apelación al cálculo mental y se enriquece con sus aportes, tanto para anticipar y controlar la magnitud del resultado como para comprender el sentido de los pasos del algoritmo convencional.”*(Secretaría de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2006, p. 11).

En el espacio de discusión pudimos explicitar que contar con estrategias de cálculo mental y algoritmos permite a los alumnos elegir el procedimiento más conveniente en cada situación problemática. Asimismo, las docentes pudieron reflexionar respecto de la importancia de que los alumnos puedan comprender y no mecanizar el cálculo algorítmico. En este sentido, explicamos que el cálculo mental permite ejercer control y comprender cada uno de los pasos del algoritmo (Secretaría de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2006).

Consideramos que la enseñanza del cálculo mental aporta

“La posibilidad de iniciar a los alumnos –o profundizar– un tipo de trabajo intelectual propio de las matemáticas: buscar caminos de resolución, compararlos, analizar los errores, validar los recursos nuevos y las soluciones obtenidas, apoyarse en propiedades y resultados para anticipar otros resultados, sistematizar y reorganizar relaciones y recursos, buscar explicaciones a las reglas elaboradas, etc.” (Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, 2008, p. 13).

Otro aspecto que abordamos en el espacio de reflexión fue el uso de la calculadora. Durante la actividad las docentes se mostraron resistentes a la herramienta y prefirieron trabajar sin este recurso. Explicaron que no precisaron calculadora ya que tenían la posibilidad de controlar los resultados con su

compañera. Si bien reconocemos que el uso de este recurso no siempre es necesario, advertimos que en primer ciclo puede permitir a los alumnos probar, “irse acercando” al resultado. En este caso, intentamos visibilizar la diversidad de estrategias de cálculo para que los alumnos puedan determinar los límites de la utilización de este instrumento.

“Los conocimientos matemáticos permiten conocer la respuesta a problemas no resueltos empíricamente (...) La calculadora, lejos de convertirse en una herramienta que impide pensar por sí mismos a los alumnos, tiene una enorme potencia para instalar prácticas anticipatorias y de control. Lógicamente, todo depende de las decisiones didácticas que se adopten.”(Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires, 2001, p. 4).

Por otra parte, recordamos que fuera de la escuela los algoritmos convencionales son de las prácticas que menos se utilizan. Con mayor frecuencia se emplean estimaciones, cálculo mental y calculadora. Además, advertimos que los alumnos en la vida cotidiana suelen tener acceso a la calculadora a través de distintos dispositivos.

En la actividad propuesta el uso de la calculadora estaba habilitado como práctica anticipatoria. Las docentes podían primero anotar el número que sumarían, luego verificarlo con la calculadora y poner en discusión el número anotado. Consideramos que la actividad anticipatoria es una de las principales prácticas matemáticas que se intenta enseñar en la escuela. Su importancia radica en que otorga potencia a la actividad matemática.

Las docentes - que en un principio se mostraron resistentes a la calculadora para usos distintos a la verificación y la comprobación - en este encuentro comenzaron a analizar situaciones de cálculo mental con calculadora. Recordamos que parte de nuestro objetivo era que pudieran realizar algunas actividades de este tipo en las aulas.

6.2. Encuentro N° 2

En este encuentro las docentes volvieron a manifestar que el uso de la calculadora en las actividades que ellas conocen para primer ciclo se limita a la verificación de resultados. Asimismo, nos transmitieron su inquietud con respecto a la posibilidad de que el uso de la calculadora disminuya el dominio sobre los cálculos. *“Es importante tener un dominio amplio de cálculos y repertorios para luego utilizar la calculadora. Primero deben aprender bien estrategias de cálculo mental y luego usar la calculadora.”*.

Para este segundo encuentro planificamos dos actividades para trabajar con calculadora. El objetivo de la primera era que las docentes pudieran familiarizarse con el uso de este recurso y advertir que no evita el pensamiento matemático. La otra actividad permitió profundizar el análisis de las relaciones entre los números y su valor posicional. La resolución de ambas situaciones problemáticas requería el despliegue de estrategias anticipatorias. Se buscaba que las docentes pudieran participar de la actividad matemática utilizando estrategias alternativas a los algoritmos.

Consideramos que la enseñanza de la diversidad de estrategias de cálculo se debe abordar desde primer grado sin desplazar los cálculos convencionales. La calculadora es un recurso que puede favorecer el cálculo mental y las prácticas anticipatorias y de control. Ofrecer a los alumnos variedad de herramientas les permite comprender los límites de la utilización de cada una y seleccionar una estrategia de acuerdo a la situación y los números involucrados.

Advertimos que los problemas presentados en este encuentro tienen un uso menos extendido pero sumamente relevante. Su resolución no implica obtener un resultado sino buscar estrategias disponibles para resolver las situaciones. En este tipo de problemas la calculadora permite explorar propiedades y encontrar regularidades.

Actividad N° 2

Presentamos un juego de “magia” numérica del que pueden participar hasta siete personas. Un jugador, el mago, debe adivinar los números pensados por los otros participantes. Las reglas del juego son las siguientes:

Los jugadores eligen uno de ellos para ocupar el rol de mago. Cada participante, a excepción del mago, debe pensar un número de un dígito. El primer participante ingresa su número en la calculadora y presiona las teclas “x2x5” y le pasa la calculadora al siguiente jugador. Cada participante en su turno debe presionar la tecla “+”, el número que eligió y las teclas “x2x5”. El último jugador debe entregar la calculadora al mago. Éste presiona la tecla “=” para obtener el producto de las operaciones realizadas, el número mágico. Luego el mago debe adivinar el número de cada participante y los otros jugadores deben explicar cómo logró hacerlo.

Consideramos que el contexto lúdico favoreció la comunicación, comparación y confrontación de las ideas de las docentes. La actividad provocó discusiones e intercambios alrededor de la pregunta ¿qué hace la calculadora? El interrogante se produce al advertir que en la pantalla de la calculadora el número mágico refleja los números elegidos por cada participante en el orden en el que jugaron. Por otra parte, el juego despierta la pregunta respecto del funcionamiento de diferentes calculadoras (común, científica, del celular) (Felissia et al., 2011).

En este encuentro volvieron a participar las cuatro docentes. Después de designar a la docente que ocuparía el rol de maga, las tres jugadoras restantes eligieron estos números: 3, 7 y 8. El número mágico se formó así: “ $3 \times 2 \times 5 + 7 \times 2 \times 5 + 8 \times 2 \times 5 = 3780$ ”.

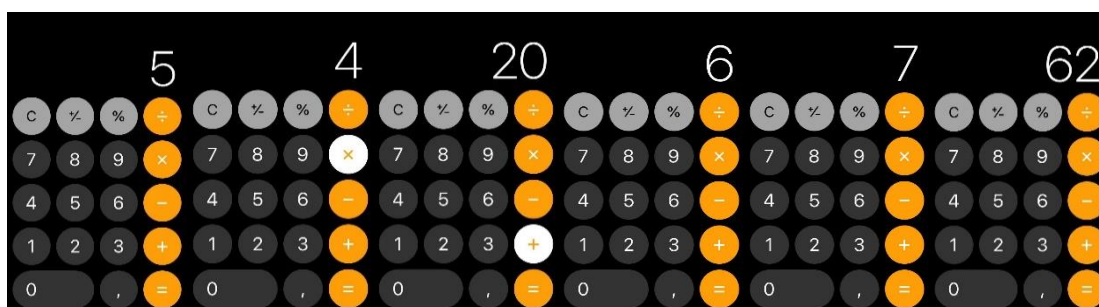
Observamos que nuestra maga logró “adivinar” los números de sus compañeras, sin embargo, no pudo explicar cómo lo hizo. A continuación, las docentes escribieron en una hoja los procedimientos realizados dando inicio al intercambio. Al ver lo que escribieron, una docente exclamó “*Esto daría $30 + 70 + 80 = 180$* ”. Advertimos que realizaron cálculos parciales (no escribieron “ $3 \times 2 \times 5$ ”, pusieron “30”), mentalmente separaron en términos y luego sumaron los resultados de cada término. Lo que explica la diferencia entre el resultado obtenido y el número mágico.

Después, verificaron los cálculos realizados utilizando la calculadora de este modo: “ $3 \times 2 = 6$ ”, “ $6 \times 5 = 30$ ”, “ $30 + 7 = 37$ ”, “ $37 \times 2 = 74$ ”, “ $74 \times 5 = 370$ ”. Una de ellas

expresó “Ahhh. Claro. La calculadora no separa en términos y por eso da el orden de los números”.

Tomamos nuevamente las palabras de Broitman: “Aprender a usar la calculadora también implica investigar sus límites. La calculadora común no “sabe” separar en términos, esto significa que va realizando las operaciones a medida que se introducen los números.” (Broitman, 2011, p. 46).

Esta actividad permitió reflexionar sobre los efectos de multiplicar un número por 10, sumar otro y volver a multiplicar por 10. Después de advertir que la calculadora no separa en términos las docentes comenzaron a explorar las calculadoras de sus celulares. Recordamos que en estos dispositivos a medida que se introducen los signos “+” y “-“ la pantalla muestra los cálculos parciales. Al verificar los cálculos con la calculadora del celular advirtieron que separa en términos, primero realiza las multiplicaciones y luego las sumas. Por ejemplo, al anotar “ $4 \times 5 + 6 \times 7$ ”, como vemos en la siguiente imagen, la calculadora del celular resuelve $20 + 42 = 62$.



Las docentes pudieron corroborar que para realizar esta actividad se necesita calculadora común porque no opera separando en términos.

“La reflexión de esta actividad permitirá que vayan construyendo una actitud de control sobre la utilización de la calculadora como la elaboración de conocimientos que permitan hacer efectivo este control, por esa razón el trabajo con la calculadora no degrada ni reemplaza el tratamiento de los cálculos convencionales con lápiz y papel u otros cálculos mentales, sino que los enriquece.”(Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2008, p. 17).

Recordamos que la consigna del juego implica “adivinar” el número de cada jugador y, además, brindar una explicación sobre el procedimiento utilizado. A las docentes se les presentó un obstáculo e intentaron buscar explicaciones posibles a partir de sus conocimientos. Precisaron registrar en papel las teclas que habían presionado en la calculadora y a partir de allí, pudieron pensar cómo la herramienta resuelve los cálculos.

Consideramos que esta actividad permitió a las docentes comprender cómo opera la calculadora. Nos resultó interesante advertir que desarrollaron una actividad matemática que implicó realizar cálculos parciales y anticipaciones, verificar resultados y revisar procedimientos. Destacamos que este juego les permitió experimentar nuevos usos de la calculadora (distintos a los que conocían). Asimismo, señalamos que la docente que cumplía el rol de maga tuvo que anticipar - de acuerdo a la estructura del número - qué cifra había elegido cada compañera. Luego, en forma colectiva concluyeron que esta actividad solo se puede realizar con calculadora común, con otro tipo de calculadora el juego pierde sentido.

Actividad N° 3

El objetivo de ésta actividad fue continuar familiarizando a las docentes con el uso de la calculadora y realizar algunas prácticas anticipatorias. Asimismo, se buscó problematizar la idea de que el uso de la calculadora anular las prácticas de cálculo mental y que se utiliza solamente para la verificación.

Cada participante debía proponer un número y “romperlo”, cortarlo para que pueda ingresar en la pantalla de la calculadora. A esto se lo denomina “capacidad de la pantalla”.

Primero, se les propuso ingresar la secuencia de dígitos en orden creciente a partir de 1 para observar qué sucede en la pantalla. Les preguntamos “¿Hasta qué número llegan? ¿Cuántos dígitos pueden escribir en la pantalla? ¿Cuál es el mayor número que pueden ingresar? Si necesitan hacer cuentas u obtener un resultado con números mayores o iguales a cien millones (es decir, con 9 cifras) ¿qué pasa en ese caso?”.

Les planteamos la siguiente consigna:

“Inventen una suma de dos número de manera que puedan prever que el resultado será un número de más de 8 cifras. ¿Qué observan en la pantalla? Prueben con otro par de número cuya suma sea mayor a 100.000.000 ¿qué observan en la pantalla? ¿Les sirve ese número como resultado de la cuenta que plantearon?” (Felissia et al., 2011, p. 23).

En esta actividad las docentes trabajaron en parejas. Una propuso la siguiente suma “1.111.111.111+1.111.111.1111” cuyo resultado podían anticipar fácilmente, 2.222.222.222. Al corroborarlo en la calculadora, advirtieron que el resultado obtenido era “22.222.222”. Pudieron anticipar que ese resultado no correspondía con lo que esperaban. Una docente expresó *“Bueno, se agrega un 22 atrás”*. Luego, concluyeron que la calculadora había realizado un cálculo parcial de los números planteados.

Interpretamos que en este caso las docentes eligieron una suma que les resultaba sencilla y que les permitía anticipar que todas las cifras del resultado serían 2. El control les permitió reconocer que el resultado que mostró la pantalla de la calculadora no era el que ellas anticipan, registraron que al resultado le faltaban dígitos. Los mecanismos de control que utilizaron, por un lado, las beneficiaron en el sentido de que no necesitaron desplegar demasiados cálculos para comprender que el resultado de la calculadora no era correcto. Pero, por otra parte, al expresar *“Agregamos un 22 atrás”* hicieron referencia a agregar dos cifras más al resultado. Si agregaban 22 el resultado tampoco sería correcto. No obstante, consideramos que las docentes pudieron anticipar que el resultado debía tener 10 cifras y como la calculadora muestra 8 cifras deben sumar 2.200.000.000, no 22.

La otra pareja decidió utilizar la siguiente suma “123.456.789+987.654.321”. Habiendo corroborado que la calculadora solo muestra 8 cifras, para verificar el resultado de la suma decidieron hacer cálculos parciales: “123.456+987.654=1.111.110” y “789+321=1110”. Una docente manifestó *“Hay que tener en claro que el primer resultado es 1.111.110 x 1000, entonces resulta 1.111.110.000”*. Las docentes de esta pareja pudieron explicitar

que recurrieron a un “corte del número” y que en el primer cálculo parcial no operaron con cien miles, sino con miles de millones.

Resulta interesante analizar las interacciones que se produjeron entre las docentes. Advertimos que haber escuchado la explicación de la segunda pareja, provocó en la primera una revisión de lo planteado. De esta forma, pudo concluir que el número 22.222.222 al que había arribado con la calculadora era un recorte, que el resultado correcto era 2.222.222.222. También, pensó que si agregaba 22 el resultado hubiese sido otro. Logró explicar que agregaba dos dígitos más al número que mostró la pantalla de la calculadora y que una suma parcial podría haber sido “22.222.222x100+22”.

Observamos que la posibilidad de participar del espacio de discusión y explicitar los procedimientos empleados benefició a las docentes. Señalamos que la segunda pareja argumentó que su primer resultado era parcial en cuanto a su posicionalidad. Una docente expresó: “*Realizamos un corte*”. Luego explicó que el primer resultado era “1.111.110x1000” pudiendo manifestar que el resultado correspondía al orden de los miles de millones y no a los millones, un razonamiento distinto al de la primera pareja que había expresado que debía agregar 22 atrás.

Sostenemos que en este tipo de actividades resulta beneficioso brindar un espacio para que cada pareja pueda plantear y comunicar cómo pensó el problema. En este caso, en el espacio de discusión la primera pareja pudo comprobar que la estrategia utilizada (de agregar 22 atrás) no resultaba útil en todos los casos.

Esta actividad permitió a las docentes experimentar que la calculadora no siempre permite verificar ni brinda el resultado correcto. Para sortear el obstáculo que introdujo este problema debieron desplegar algunas estrategias y conocimiento de los números, analizar cómo cambian los números al realizar ciertos cálculos y averiguar qué cálculo generó ciertas transformaciones en la calculadora. Pudieron concluir que en este tipo de actividades el uso de la calculadora no genera prácticas mecánicas.

6.3. Encuentro N° 3

En este encuentro las docentes compartieron registros de clases en las que desarrollaron actividades con calculadora. Previamente, habíamos seleccionado algunas actividades que podrían implementar en primer ciclo para fomentar prácticas de cálculo mental.

6.3.1. La experiencia en primer grado

La clase persiguió el objetivo de que los alumnos de primer grado utilicen la calculadora y puedan anticipar resultados. La consigna era “controlar” a la calculadora, una actividad distinta a aquellas que solo buscan que los alumnos corroboren resultados con esta herramienta. La propuesta fue pensar qué información se necesita brindar a la calculadora para que en la pantalla aparezca 10.

La docente advirtió que la mayoría de sus alumnos nunca había tenido en sus manos una calculadora (al menos en el ámbito escolar). Por este motivo, los organizó en pequeños grupos y antes de entregarles la calculadora les propuso pensar sumas que den 10, cálculos que conocían. Un integrante de cada grupo debía registrar los cálculos. La propuesta que había sido trabajada con anterioridad no representó dificultades. Además, el aula disponía de distintos soportes para quienes precisan algún apoyo. Luego, la docente entregó calculadoras.

Consideramos que la docente tomó algunas decisiones didácticas que propiciaron interacciones en el aula. En este caso, a pesar de que los alumnos no estaban familiarizados con el uso de la calculadora, el hecho de que conocieran los cálculos les permitió hacer anticipaciones e hipótesis que luego pudieron demostrar empleando este recurso. Por ejemplo, la propuesta inicial - sumar dos números que den 10 - les permitió validar los conocimientos que tenían.

Los alumnos comenzaron con las primeras investigaciones acerca de las teclas “importantes” (borrar, prender, apagar y los signos de las operaciones). Entre todos construyeron un afiche que quedó pegado en el aula para consultar. A continuación, la docente les pidió que corroboren con calculadora los cálculos que habían pensado previamente. A esta altura, los alumnos tenían

conocimiento de los números y las teclas que debían apretar para que en la pantalla apareciera 10.

A continuación compartimos fragmentos de discusiones y distintos procedimientos documentados por la docente:

Jonathan: - Mirá seño. Aprieto el 1 y el 9. Mira qué número sale, 19.

Juan: - Jonathan es una suma, te falta algo ahí.

Sofía: - No sé qué pasa. Pongo 3 más 7 y queda 7.

Josefina: - Estás haciendo una suma. Tenés que apretar 3+7.

Sofía: - Y sí, pero queda solo el 7.

Al no obtener el resultado esperado algunos alumnos pensaron que el problema estaba en la calculadora (a diferencia de lo que ocurre si no anticipan el resultado, suelen explicar que “La calculadora dio así”). En este caso, los alumnos - buscando validar sus conocimientos – investigaron cuál era el problema de la herramienta. La docente registró que continuaron probando hasta advertir que la calculadora “necesita” toda la información.

Jonathan: - Si no apretás cada tecla la calculadora no entiende nada.

Bautista: - Si yo te digo 3, 7 ¿qué sabés vos que hay que sumar? Bueno la calculadora tampoco.

Francisco: - Mirá lo que pasa si yo aprieto 3+7 y no pongo el signo = aprieto el + también aparece el 10.

Josefina: - A ver, ah, nooooooo. Mirá, si aprieto el 3+7= me da 10 y si lo vuelvo apretar, me da 17.

Sofía:- A ver, sí y si los volvemos a apretar da 24, nooooo jaja.

Otro grupo manifestó que no sabía qué pasaba con la calculadora. Un alumno expresó “*Anda mal. Sacale las pilas*”. Sacaron y volvieron a colar las pilas. Luego de varios intentos resolvieron que “*Tenés que apretar todo sí o sí*”.

Otro alumno concluyó “*Es más difícil hacerlo con la cabeza o con los dedos que utilizar la calculadora.*”.

La docente manifestó que en la puesta en común pudieron analizar cada uno de los procedimientos. Concluyeron que al usar la calculadora “*Hay que informarle todo lo que queremos que haga*”. También, pudieron pensar qué pasaba al apretar varias veces el signo “=” y advertir que la calculadora vuelve a sumar 7.

Francisco: - Si apretamos la suma una sola vez no pasa nada.

Docente: - ¿Podés explicar eso?

Francisco: - Sí, si ponés $3+7+$ te aparece el 10. Pasa lo mismo que si ponés $3+7=$. Pero si apretás $3+7+++$ el número no cambia. Pero si apretás muchas veces el igual, sí.

Docente: - ¿Cómo cambia?

Josefina: - Y sí, si ponés $3+7=$ aparece el 10. Y si apretás otra vez el = aparece el 17 y otra vez y aparece el 24.

Docente: - ¿A todos les pasa lo mismo? ¿Por qué cambia?

Jonathan: - Está loca jajaajaj.

Docente: - A ver, anotemos lo que dicen $3+7=10=17=24=31$.

Bautista: - De 10 a 17 hay 7 más.

Juan: - Sí y de 17 a 24 también. (*Contando con los dedos*)

Jonathan: - Ah, sí, se vuelve loca y sigue sumando 7.

Sofía: - Claro, hay que tener cuidado de no seguir apretando porque te va dando resultados diferentes.

Consideramos que la decisión de la docente - explorar la calculadora a partir de cálculos conocidos - permitió a los alumnos investigar sin necesidad de “ir probando” múltiples opciones. “*Si yo le daba la tarea primero, entonces solo*

se iban a dedicar a probar con cada cálculo qué presentaba la calculadora, en cambio de esta manera los alumnos primero exploraron y luego realizaron un análisis de cada una de las propuestas para seleccionar cuál era la correcta”.

Luego del intercambio la docente presentó las actividades que figuran en las siguientes imágenes.

Matemática

Clase 1

Fecha 21/10

¡CON CALCULADORA!

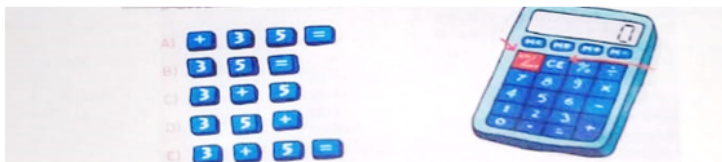
- . Comenzamos la clase conversando sobre que objetos conocen que nos ayuden a calcular con rapidez. Anotamos ideas.
1. Nos detenemos en el primer paso de EXPLORAR

-Pensamos situaciones para practicar

Intervenciones durante este periodo: Prueben con sus calculadoras cual es la tecla que ENCIENDE y cuál es la que APAGA

COMENZAMOS A PRACTICAR Y PENSEMOS QUE OPCIONES SIRVEN PARA SUMAR TRES Y CINCO USANDO LA CALCULADORA.

ENCIERRA EL CÁLCULO UNA VEZ COMPROBADO Y DISCUTIDO EN LA PUESTA EN COMÚN



(Parra et al., 2017, p. 88)

INTERVENCIONES... una vez de prueba de corroboración de datos, marcan en la fotocopia la opción elegida y en un afiche las conclusiones sobre: ej. La orden correcta que debemos darle a la calculadora para obtener el resultado que deseamos.

- Que debemos anticipar o aproximar resultados en nuestra mente para saber si la calculadora pudo brindarnos lo necesario

2- Para trabajar en parejas...

Al finalizar la actividad, unir cada parte con la palabra correcta



BORRAR

ENCENCER

APAGAR

(Parra et al., 2017, p. 88)

Estas actividades permitieron retomar la idea que los alumnos habían formulado anteriormente: “*La calculadora necesita toda la información*”. Los alumnos trabajaron en pequeños grupos analizando las teclas “importantes” y resolviendo los problemas. Primero leyeron las opciones para elegir una que luego corroboraron con calculadora. En la puesta en común analizaron los números que habían aparecido en la pantalla. Para finalizar la docente presentó la siguiente actividad para que resuelvan con calculadora. Además, debían indicar en cada caso qué es más conveniente, si resolver con calculadora o mentalmente.

LAS SIGUIENTES SON SUMAS Y RESTAS INCOMPLETAS. EN ALGUNOS CASOS, SE VAN A DAR CUENTA RAPIDAMENTE DE QUE NÚMERO HAY QUE SUMAR O RESTAR. EN OTROS CASOS, LES PUEDE COSTAR MÁS.

COMPLETEN LOS ESPACIOS VACÍOS CON LOS NÚMEROS QUE DEBEN PONER EN LA CALCULADORA PARA OBTENER EL RESULTADO

$25 + \text{○} = 29$ $33 - \text{○} = 29$ $\text{○} + 13 = 20$
 $\text{○} - 9 = 10$ $29 + \text{○} = 35$ $29 - \text{○} = 37$

(Parra et al., 2017, p. 88)

La docente manifestó que la mayoría de los alumnos resolvió pensando qué número sumar o restar y que luego probó con calculadora. Otros, acostumbrados a trabajar con el cuadro de números, no necesitaron probar. La docente señaló que para resolver el cálculo “ $33 - \dots = 29$ ” algunos alumnos empezaron restando “-1, -2, -3, -4” y luego utilizaron el cuadro de números que les permitió contar hacia atrás.

Los alumnos indicaron que les resultaron fáciles los siguientes cálculos: “ $\dots + 13 = 20$ ”, “ $\dots - 9 = 10$ ” y “ $29 + \dots = 39$ ”. La docente explicó que son complementos que han trabajado con anterioridad. Los alumnos conocían “ $3 + 7 = 10$ ” y pudieron establecer relaciones con “ $13 + 7 = 20$ ”. Para resolver los otros dos cálculos utilizaron el cuadro de números. Se “pararon” en 29 y como 39 está debajo sabían que tenían que suman 10. *“El 9 también bajan, porque saben que tiene que ser más grande, van mirando y pensando el 10 es más grande que 9 pero me daría 1, entonces algunos piensan en el 19, le saco 9 y me da 10.”*

Destacamos de esta experiencia varios elementos. En primer lugar, el uso de la calculadora. Lejos de desplazar el trabajo matemático dio la posibilidad de analizar, probar, discutir y conjeturar qué información se debe dar a la calculadora para que el resultado de la suma aparezca en la pantalla. Advertimos que los alumnos controlaron con calculadora y estrategias de cálculo mental. Sabían que las sumas daban 10 pero debían averiguar cuál era la forma correcta de brindarle esa información a la calculadora.

Por otra parte, señalamos que los alumnos no tenían experiencia previa con el uso de calculadora. Por este motivo, fue necesario introducir actividades que les permitieran conocer su funcionamiento. Aprendieron a identificar las teclas de borrar, prender, apagar, los signos de las operaciones y otras que no utilizaron. El trabajo exploratorio del teclado provocó que los niños se enfrentaran a conocimientos matemáticos que aún no tenían disponibles. Por ejemplo, sabían que 4 y 6 es 10 pero escribirlo en la calculadora como una suma requiere otro conocimiento.

También, resaltamos la decisión de la docente de explorar la calculadora a partir de sumas que la mayoría de los alumnos tenía disponible en su repertorio

memorizado. Esto permitió que se focalizaran en probar la forma correcta de escribir en la calculadora. Como podían anticipar el resultado probaron varias veces. Los alumnos pudieron así “controlar a la calculadora”. Asimismo, en la actividad que debían averiguar cuánto sumar o restar a un número para que aparezca un resultado en la pantalla, pudieron utilizarla para verificar lo que habían anticipado con otras estrategias o recursos.

Los alumnos que tenían manejo del cuadro de números lo utilizaron como soporte para averiguar, por ejemplo, cuánto sumar a 29 para llegar a 39. En este caso, sabían que “pararse” en un número y luego mirar el que está debajo en el cuadro es equivalente a sumar 10. También, utilizaron el cuadro de números para averiguar cuál es el número que al sacarle 9 da como resultado 10.

Finalmente, señalamos el uso de la calculadora en esta experiencia no limitó el despliegue de estrategias de cálculo mental elaboradas previamente. Destacamos el registro de la docente sobre el trabajo colectivo de los alumnos sobre sus conjeturas y procedimientos de resolución.

6.3.2. La experiencia en segundo grado

La docente de segundo grado dividió el aula en dos grupos y planteó la siguiente situación problemática en un formato lúdico: ¿Cuáles de estos cálculos podés hacer más rápido que la calculadora? (Broitman, 2011).

Cálculo a realizar	Resultado obtenido mentalmente	Resultado obtenido con calculadora	¿Cuál fue más veloz?
$68+78+49$			
$675-75$			
$150+150$			
$200-69$			
$589+478$			

La docente decidió presentar los cálculos de a uno por vez para que los alumnos no pudieran anticiparse. Un grupo resolvió los cálculos mentalmente mientras el otro, con calculadora. Al finalizar los cálculos un integrante de cada grupo completaba el resultado en la segunda y tercera columna y se registraba en la cuarta columna el grupo más veloz.

La docente manifestó que los alumnos se encontraban muy entusiasmados con el uso de la calculadora. Sin embargo, el grupo que trabajó cálculos mentales expresó enojo. Un alumno exclamó “*No vale, ellos nos van a ganar*”.

El objetivo de la actividad era analizar en forma colectiva en qué casos resulta más conveniente usar la calculadora o el cálculo mental. En ocasiones, el dominio del cálculo mental permite mayor velocidad que la calculadora.

El primer cálculo fue resuelto más rápidamente por el grupo con calculadora. El otro grupo utilizó la estrategia de sumar $70+80+50=200$. Luego, contar para atrás, $200-2-2-1$. Acordar esa estrategia implicó tiempo de discusión en comparación al otro grupo que resolvió apretando las teclas de la calculadora.

En cambio, el segundo y el tercer cálculo fueron resueltos más rápidamente por el grupo que no tenía calculadora. Los alumnos de ambos grupos explicaron “*Es muy fácil, $675-75$ es 600 ”, “*El doble de 15 es 30 entonces el doble de 150 es 300 ” y “ $15+15$ es 30 entonces $150+150$ es 300 ”.**

En el cuarto cálculo empataron. Los que no tenían calculadora hicieron $200-60=140$ y luego, $140-9=131$. En el último cálculo volvieron a ganar los que tenían calculadora. En el otro grupo se produjeron discusiones. Algunos alumnos querían redondear ambos números a $590+480$. Otros decían que debían redondear 589 a 590 y sumar 478 . El resto se dio por vencido cuando observó que el otro grupo llegó al resultado primero.

Al finalizar analizaron entre todos en qué casos eran conveniente el uso de la calculadora y en cuáles no. Los alumnos pudieron determinar que era más conveniente utilizar calculadora para resolver cálculos con números que no eran redondos o fáciles de aproximar y en “cuentas largas”. También se dio lugar a

que los alumnos explicitaran las ideas que elaboraron para resolver cada cálculo, aun cuando no era claro para todos los participantes. Las ideas y respuestas que brindaron son provisorias, son conjeturas o hipótesis que luego se transformarán en conocimientos. Señalamos que la docente brindó un espacio para que los alumnos empiecen progresivamente a hacerse cargo de sus conjeturas usando diferentes tipos de conocimientos matemáticos.

La docente documentó la siguiente interacción de la puesta en común:

Elsa: - En el último cálculo algunos queríamos redondear $589+478$ en $590+480$ porque pensamos con mis compañeras $500+400=900$ y $90+80=170$ entonces es 1070 y después le sacamos 2 del 478 y le sacamos 1 del 589.

Docente: - ¿Cuál era la discusión en el grupo?

Elsa: - No sé, otros nos decían que estaba mal.

Joaquín: - Para nosotros era fácil sumar $590+478$ y solo restarle 1.

Docente: - Contanos.

Joaquín: - Si $590+400=990$ +10 son 1000, $1000+68=1068$, $1068-1$ es 1067.

A continuación, la docente retomó una idea de que iban a ganar los que tenían la calculadora, conjetura válida solo en algunos casos. Fue muy interesante la discusión que se generó luego de revisar los procedimientos. El intercambio respecto de los cálculos mentales demostró un amplio repertorio de cálculos memorizados que posibilitaron resolver otros cálculos más complejos. Por ejemplo, " $15+15=30$, entonces $150+150=300$ ". Por otra parte, señalamos que en la resolución del primer cálculo las estrategias desplegadas de aproximación y de resta de cifras que resultan sencillas son estrategias de cálculo que deben ser propiciadas en primer ciclo.

El cálculo mental permitió resolver los problemas que exigían la obtención de resultados exactos. En algunas oportunidades los alumnos utilizaron papel y

lápiz, esto no desplazó el trabajo matemático ni el uso de los repertorios. Destacamos la importancia de que los alumnos puedan decidir el tipo de cálculo que consideran más apropiado para la resolución de cada problema. Por ejemplo, recurrir a cálculos aproximados considerando los números redondos y retroceder contando en forma descendente.

Relacionamos el análisis a partir de la propuesta desarrollada en la clase de segundo grado con la siguiente idea:

“No se trata de enseñar en la escuela primaria algunos rudimentos y técnicas para que luego, más adelante, sólo algunos alumnos accedan a las maneras de pensar y producir en matemática, sino que se intenta que, desde los primeros contactos con esta disciplina, estudiar matemática sea una forma de acercarse a sus maneras de producir”
(Seoane & Seoane, 2012, p. 9).

6.3.3. La experiencia en tercer grado

Por su parte, la docente de tercer grado planificó una actividad lúdica para trabajar en parejas con una calculadora. Uno de los jugadores debía anotar un número en la calculadora de dos o tres cifras. Luego, pasaba la calculadora a su compañero que debía transformar el número utilizando una operación (suma, resta o multiplicación) para llegar a 100. El primero debía controlar y registrar la cantidad de cálculos que utilizaba su pareja. Dependiendo de la cantidad de cálculos se asignaba un puntaje (un cálculo 3 puntos, dos cálculos 2 puntos y tres o más cálculos 1 punto). Luego intercambiaban roles. Ganaba el jugador que había obtenido más puntos luego de seis vueltas.

La docente manifestó que los alumnos se mostraron entusiasmados con la propuesta debido a que no era frecuente el uso de calculadora en la clase de matemática. Asimismo, comentó que pudieron desplegar una amplia diversidad de cálculos. En un principio plantearon “números fáciles” como 200 o 90. Pero en las siguientes partidas comenzaron a proponer “números más difíciles”.

Luego, en la puesta en común algunas parejas comentaron los casos que había representado mayor dificultad.

Josué: - Marcelo me dio la calculadora con el número 25 y yo primero les sumé 5 y después 70 porque si $3+7$ es 10, entonces $30+70$ es 100.

Marcelo: - Sí, pero también podrías haber pensado 25×4 .

Serena:- A mí al principio me costó porque Juana me escribió 895 y yo pensé primero en restar 95 y después 700, pero cuando me volvió a escribir 479 lo pude hacer en el primer intento porque pensé, le saco 100 y ese es el número que tengo que restar.

La docente preguntó si alguno había planteado una multiplicación y los alumnos contestaron:

Marcos: - Bueno, lo que pasa que no es tan fácil para que te dé 100 justito.

Docente: - A ver, explicá a todos eso que pensás.

Marcos: - Si es un número más grande ya no se puede y si es más chico tiene que ser redondo.

Docente: - Explicá eso de los redondos.

Marcos: - Claro, tiene que ser 10, 20...

Martina: - Pero 30 no, sólo algunos.

Josué: - Claro, si querés ganar los 3 puntos, porque podés hacer $30 \times 2 + 40$.

Los alumnos continuaron pensando multiplicaciones que podrían haber aplicado y siguieron trabajando con cálculos que conocían. Al respecto, la docente manifestó que la actividad les había permitido trabajar con cálculos conocidos y utilizar la calculadora para escribir lo que pensaban.

Consideramos que la actividad permitió a los alumnos explorar sus conocimientos sobre el valor posicional de los números y las operaciones. Por ejemplo, algunos alumnos pudieron comprender que si en la pantalla tenían 479 podían restar 100 mentalmente y en un solo intento resolver $479-379$. Otros alumnos, se acercaron al número redondo más próximo restando 79 y luego 300. Los alumnos entendían que si un número es más grande que 100 debían restar

y si era menor, sumar o multiplicar. De este modo, los alumnos elaboraron conjeturas para poder determinar qué números eran válidos para llegar a 100.

Advertimos que la calculadora cumplió una función exploratoria. Permitió a los alumnos probar cálculos y corroborar si podían llegar o acercarse a 100. La actividad introdujo un verdadero problema ya que la calculadora no resolvía nada que previamente los alumnos no hayan pensado. Esta propuesta obliga a establecer conjeturas, explicaciones y validaciones. Del relato de la docente se desprende que para los alumnos fue un desafío poder analizar qué número debían sumar, restar o multiplicar utilizando la menor cantidad de cuentas posibles.

Finalmente, queremos señalar que las estrategias que las tres docentes documentaron son las esperables para estudiantes de primer ciclo. Desde primer grado se busca que los alumnos puedan optar por la forma de calcular que les resulte más conveniente, utilizando calculadora u otros recursos. La escuela debe propiciar que los alumnos puedan realizar investigaciones sobre las distintas formas de utilizar la calculadora.

7. PALABRAS FINALES

Este trabajo surgió a partir de necesidades e inquietudes planteadas por la Escuela N° 78 de Trelew en relación a la enseñanza del cálculo mental. En un primer momento, las docentes manifestaron que para resolver situaciones problemáticas de cálculo mental no requerían el uso de calculadora. Consideraban que en el aula solo se podía utilizar para verificar cálculos realizados de otra forma. Por este motivo, señalamos que el objetivo principal de nuestro proyecto fue que las docentes pudieran

“Verificar que el uso de la calculadora no desplaza al alumno de la actividad matemática de anticipación. Depende de los problemas que se presenten, la máquina no reemplaza la actividad intelectual del alumno, sino que este recurso permite explorar, indagar, formular conjeturas, economizar siempre bajo el control del conocimiento matemático, único que garantiza la validez de lo que “nos dice” la calculadora” (Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires, 2001, p. 27).

Nuestra intervención con docentes de primer ciclo promovió espacios de reflexión sobre diferentes estrategias de cálculo mental. Las docentes pudieron analizar y explorar diversos procedimientos para la resolución de los problemas presentados.

Luego del trabajo que realizamos las docentes pudieron poner en práctica con sus alumnos diversas situaciones problemáticas de cálculo mental presentando los usos menos extendidos pero más relevantes de la calculadora. De esta forma, los alumnos pudieron hacer anticipaciones, buscar argumentos y justificaciones para explicar los resultados obtenidos con calculadora.

En este primer acercamiento las docentes pudieron resolver situaciones de cálculo mental con calculadora. Sería muy interesante poder continuar reflexionando junto a ellas sobre las diversas estrategias que se pueden implementar en las aulas de primer ciclo.

Señalamos que la enseñanza de la diversidad de estrategias de cálculo mental invita a

“Los alumnos a que generen aprendizajes más significativos y duraderos. Además, tal vez podamos lograr que muchos más chicos disfruten cada vez más el placer de probar “qué funciona y qué no” con los números y los cálculos, con una mirada menos mágica y más matemática” (Broitman, 2011, p. 77).

Finalmente, destacamos que la intervención realizada favoreció el trabajo colectivo con docentes de primer ciclo. Al detectar la ausencia del uso de calculadora en las aulas, desde una propuesta de doble conceptualización pudimos, por un lado, trabajar con docentes situaciones de cálculo mental y, por otro, conceptualizar las prácticas y las características propias de las situaciones didácticas planteadas.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Alagia, H., Bressan, A., Sadovsky, P. (2005). La Teoría de Situaciones Didácticas: Un marco para pensar y actuar la enseñanza de la matemática. En *Reflexiones teóricas para la educación matemática*. Libros del Zorzal.
- Broitman, C. (1999). *Las operaciones en el primer ciclo: Aportes para el trabajo en el aula*. Novedades Educativas.
- Broitman, C. (2011). *Estrategias de cálculo con números naturales: Segundo ciclo primaria* (2.^a ed.). Santillana.
- Broitman, C., Grimaldi, V., Ponce, H. (2014). *El valor posicional: Reflexiones y propuestas para su enseñanza*. Santillana.
- Charlot, B. (1986). *La epistemología implícita en las prácticas de enseñanza de las matemáticas*.
https://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/cepa/epistemologia_charlot.pdf
- Chevallard, Y., Bosch, M., Gascón, J. (1997). *Estudiar matemáticas: El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje* (1. ed). I.C.E., Universitat de Barcelona : Horsori.
- Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires. (2001). *Aportes didácticos para el trabajo con la calculadora en los tres ciclos de la EGB*.
- Dirección General de Educación Primaria de la Provincia de Chubut. (2014). *Diseño Curricular. Educación Primaria. Provincia de Chubut*.
https://www.chubut.edu.ar/descargas/recursos/primaria/Dis_curricular/Marco_General.pdf

- Felissia, A. M., Canteros, L. I., Fregona, D. (2011). *El Libro de la Matemática 7* (1.^a ed.). Estrada.
- Lerner, D., Torres, M. (2009). *Formación docente en lectura y escritura recorridos didácticos*. Editorial Paidós.
- Ley de Educación de la Provincia del Chubut*. (2010).
<http://www.legischubut.gov.ar/hl/digesto/lxl/VIII-91.html>
- Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. (2008). *Matemática. Cálculo mental con números naturales para el docente*.
- Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. (2018). *Progresiones de los aprendizajes: Matemática: Primer ciclo*.
- Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. (2008). *Matemática. Cálculo mental con números naturales. Tercer ciclo de la escuela primaria* (1.^a ed.).
- Parra, C. Saiz, I. (2017). *Hacer Matemática 1*. Estrada.
- Parra, C, Saiz, I., & Weissmann, H. (2002). *Didáctica de matemáticas: Aportes y reflexiones*. Paidós.
- Peláez, A., Hoz, G. (s. f.). *Notas para pensar la formación docente rural en la lectura y escritura*.
- Ponce, H. (2009). *Cálculo mental de sumas y restas. Propuestas para trabajar en el aula*. Dirección Provincial de Educación Primaria de la Provincia de Buenos Aires.
- Sadovsky, P., Quaranta, M. E., Itzcovich, H., Becerril, M. M., García, P. (2015). La noción de relaciones entre cálculos y la producción de explicaciones en la clase de matemática como objetos de enseñanza. Su configuración

en el marco de un trabajo colaborativo entre investigadores y docentes. 1,
27.

Sancha, I. (2006). *Mejorar los aprendizajes*. Subsecretaría de Educación de la
Provincia de Buenos Aires.

[http://abc.gob.ar/primaria/sites/default/files/documentos/calculo_mental_
y_agoritmico.pdf](http://abc.gob.ar/primaria/sites/default/files/documentos/calculo_mental_y_agoritmico.pdf)

Secretaría de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos
Aires. (2006). *Cálculo mental con números naturales: Apuntes para la
enseñanza*.

Seoane, S., & Seoane, B. (2012). *Matemática material para directivos
educación primaria* (1.^a ed.). Instituto Internacional de Planeamiento de
la educación IIPÉ-Unesco.